NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06275251 8

PAA
Annalen

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SECHS UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH.

1814.

ANNALEN

DER

PHYSIK,

NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SECHSZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1814.

Inhalt.

Jahrgang 1814. Band 1.

Erſtes Stück.

I. Ueber die neuen Eigenſchaften der Lichttheilchen, welche ſeit Kurzem entdeckt worden ſind, von Biot; eine Vorleſ. in einer öffentl. Sitzung des Inſtituts Seite 1

II. Verſuche, zur Erklärung der von Newton entdeckten concentriſchen farbigen Ringe, welche zwiſchen zwei auf einander gelegten Objectivgläſern beim Zuſammendrücken entſtehn, von William Herſchel, F. R. S. 22

1) Arten, einzelne und mehrere farbige Kränze ſichtbar zu machen; Beobachtungen über ſie, und Gang der ſie darſtellenden Strahlen 27

2) Widerlegung von Newton's Erklärung aus den Neigungen leichtern Durchgehens und leichtern Zurückgehens, welche die Lichtſtrahlen abwechſelnd anwandeln ſollen; und Beweis, daſs die ganze Hypotheſe unſtatthaft ſey 51

III. Neue Verſuche über das Athemholen und über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme, von Brodie, Esq., F. R. S. 80

IV. Wie Sauerſtoffgas in mehreren Arten von Aſphyxie zu brauchen ſey, nach dem Prof. Sementini zu Neapel 94

V. Erfolg desinficirender Räucherungen in dem Militair-Lazareth zu Beaune, von dem Dr. Bard Seite 96

VI. Blutregen an mehrern Orten in Italien; ausgezogen von Hrn. Prof. Horner in Zürich 99

VII. Einige Nachrichten über einen nicht aufgefundenen Meteorstein; welcher am 20. Oct. 1813 im südlichen Schwaben scheint herabgekommen zu seyn; vom Hofr. Böckmann, Prof. der Physik zu Carlsruhe 104

VIII. Chemische Analyse einer antiken Metallmasse, vom Dr. John in Berlin 108

IX. Zwei neue chemische Entdeckungen, die *Fluorine* und die *Jode* betreffend, aus einer Zeitungsnachricht 111

Zweites Stück.

I. Nachricht von den Erdbeben, welche seit dem December 1811 in den Gegenden wüthen, wo der Ohio mit dem Mississipi zusammenfliesst, von Stanley Griswold, zu Kaskaskia im Lande der Illinois 113

II. Versuche über das Gefrieren von Richter's absolut reinem Alkohol, von Hutton in Edinburg. Frei bearbeitet von Gilbert 119

III. Beweis, dass der Alkohol schon gebildet im Weine vorhanden ist, von Gay-Lussac, vorgel. im Institut. am 1. März 1813 128

IV. Neue Untersuchungen über die Natur des *Stickstoffs*, des *Wasserstoffs* und des *Ammo-*

niaks; und einige Bemerkungen über die wahre Zuſammenſetzung der *ſalpetrigen Säure* und der *Salpeterſäure*, von Jac. Berzelius, Prof. d. Med. u. Pharm. zu Stockholm. *Erſter Nachtrag* zu ſeinem Verſuche, die einfachen Verhältniſſe aufzufinden, nach welchen die Beſtandtheile der unorganiſchen Natur mit einander verbunden ſind 131

1) Das überbaſiſche ſalpeterſaure Bleioxyd 135
2) Berichtigung der Gay-Luſſac'ſchen Analyſe der Salpeterſäure und Beſtätigung der Dalton'ſchen 145
3) Zuſammenſetzung des Stickſtoffs 148
4) Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure 151
5) Der Waſſerſtoff kann keinen Sauerſtoff enthalten 167
6) Zuſammenſetzung des Ammoniak 170

V. Reſultate aus Unterſuchungen über das ſalpeterſaure und das ſalpetrigſaure Blei; aus zwei Aufſätzen des Hrn. Chevreul in Paris frei ausgez. von Gilbert 176

VI. Schwefligſaures Kupfer nach Chevreul 185

VII. Ueber den über Salze abgezognen Alkohol, und ein Verfahren, reinen unveränderten Alkohol zu erhalten, vom Apoth. Dubuc zu Rouen 187

VIII. Verſuche über Verdichtung und Verdünnung beim Vermengen von Alkohol mit Waſſer, von Thillaye 194

IX. Ueber das electriſche Leitungs-Vermögen der Mineralien, von J. Pelletier, Pharmac. u. D. der Wiſſ. zu Paris 198

X. Ueber den Trapp als Gebirgsart, von Faujas de Saint-Fond, in das Kurze zuſammengezogen von Gilbert 205

Drittes Stück.

I. Unterſuchungen über die Quelle des Lichtes bei dem Verbrennen, von Benj. Grafen von Rumford, nebſt einer Angabe einer neuen Lampe von mächtiger Wirkung. Frei bearbeitet von Gilbert Seite 225

II. Bemerkungen über die electriſch-chemiſche Theorie des Hrn. Berzelius, von A. Avogadro in Turin 248

III. Dalton's Theorie über die chemiſche Verbindung, frei dargeſtellt nach dem Prof. de la Rive zu Genf, von Gilbert 254

IV. Reſultate von Verſuchen über das Ammoniakgas, von Thenard, Prof. d. Chemie u. Mitgl. d. Inſt. 267

V. Bemerkungen über den Phosphor, von Thenard 270

VI. Ueber einige Verbindungen des Phosphors und des Schwefels, und über andere chemiſche Gegenſtände, von Sir Humphry Davy in London 278

VII. Ueber die neuſten Arbeiten Davy's; aus einem Schreiben des Herrn van Mons in Brüſſel an den Herausgeber 288

VIII. Beſchreibung neuer verbeſſerter Wagebalken, welche in der mechaniſchen Fabrikanſtalt zu Daubrawitz in Mähren verfertigt werden 294

IX. Ein Inſtrument zur Beſtimmung der irdiſchen Strahlenbrechung in jedem Standpuncte, vorgeſchlagen von dem Grafen von Bucquoi in Prag 307

X. Ueber das Luftbild, welches der ſphäriſche Hohlſpiegel zeigt, von Zachariä, Lehr. d. Math. zu Kloſter Roſsleben 315

XI. Auszüge aus Briefen

1) von Hrn. Director Prechtl in Wien, über die neuen Arzberger'ſchen Teleſkope, und über ſeinen Grundſatz der relativen Iſolirung 325

2) von Hrn. Dr. Benzenberg, über die Verſuche der franzöſiſchen Akademiker über die Geſchwindigkeit des Schalls 325

3) von Hrn. Dr. Johns in Berlin, über das Gehirn 329

XII. Der Roisdorffer Brunnen bei Bonn, von Fr. Petazzi 334

Viertes Stück.

I. Ueber die magnetiſirende Kraft des äuſserſten violetten Randes des Farbenbildes der Sonne, von Peter Configliachi, Prof. d. Exper. Phyſ. zu Pavia; frei zuſammengezogen von Gilbert 357

Einfluſs des natürlichen Magnetismus auf unmagnetiſche Eiſen- und Stahlnadeln

im Dunkeln 339

im Tageslichte 344

Einfluſs der Sonnenſtrahlen

des weiſsen Sonnenlichtes 349

der violetten und andrer Sonnenſtrahlen 354

II. Die neuſten Ankündigungen des Prof. Morichini, kurz dargeſtellt von Gilbert 367

III. Bericht über eine Abhandlung des Hrn. Bérard über die phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt, abgeſtattet von Biot 376

IV. Theorie einer Sortirwage für Baumwollen-Manufacturen, von Joh. Arzberger, Director d. mechan. Fabrikanſt. zu Daubrawitz S. 392

V. Entdeckung natürlicher Schächte oder Röhren, welche die Kalkſteinbänke des Petersberges bei Maſtricht durchſetzen, von Mathieu, Artill. Hauptmann, und über den Urſprung derſelben, von Gillet-Laumont, Gen. Inſp. d. Bergwerke 402

VI. Entdeckung ſchwefelſauren Strontians in Meer-Verſteinerungen, und über einige Strontianſalze, von Moretti, Prof. der Chemie zu Mailand 412

VII. Ueber den im Hannöverſchen entdeckten blättrigen ſchwefelſauren Strontian, von den HH. Hausmann und Stromeyer, Profeſſoren zu Göttingen 420

VIII. Bereitungsart der Jode, nach Hrn. Accum in London 426

IX. Schreiben des Hrn. van Mons in Brüſſel an den Prof. Gilbert, über die neuentdeckte oxygenirte Varec-Säure oder Jode, das detonirende Oehl u. a. 430

X. Das Hornſilber, ein empfindliches Reagens auf Salpeterſäure, vom Dr. Fiſcher, Prof. an d. Univ. zu Breslau 432

Einige Druckfehler.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, ERSTES STÜCK.

I.

Ueber die neuen Eigenſchaften der Lichttheilchen, welche ſeit kurzem entdeckt worden ſind,

von

Biot, Mitgl. des Inſt.

Vorgel. in der öffentl. Sitzung des Inſt. im Januar 1812;

frei bearbeitet von Gilbert *).

In unſern öffentlichen Sitzungen pflegt in der Regel die Geſchichte der ausgezeichneten Männer, welche der Tod unſerer Verbindung und den Wiſ-

*) Vorleſungen in öffentlichen Sitzungen müſſen allgemein verſtändlich und ſo dargeſtellt ſeyn, daſs ein gemiſchtes Publikum ſich für den Gegenſtand intereſſiren kann. Von den wundervollen Entdeckungen, welche in den letzten Jahren über das Licht und die Farben gemacht worden ſind, den Leſern der Annalen eine ſo faſsliche und intereſſante Ueberſicht mittheilen zu können, als die iſt, welche Hr. Biot, ſelbſt einer der Haupturheber jener Entdeckungen, hier auf ſeine klare und geiſtvolle Weiſe giebt, iſt dem Herausgeber dieſer Annalen ſehr erwünſcht, und er eröffnet mit ihnen den neuen Jahrgang, in welchem er dem Leſer von wichtigen Bereicherungen der Naturwiſſenſchaft noch mehrere ſelbſt, als in dem eben geſchloſſenen Jahrgange mitzutheilen verſprechen darf. *Gilbert.*

ſenſchaften raubt, den Theil der Verhandlungen auszumachen, welcher am allgemeinſten intereſſirt. Man hört gern die Umſtände eines Lebens erzählen, das den abſtracten Wiſſenſchaften ganz gewidmet war, und fern von dem Getümmel der Welt verfloſs. Dieſe Art von Einſamkeit ertheilt dem Charakter des wahren Gelehrten etwas Eigenthümliches, welches, durch das Edle des Zwecks gehoben, geſchickten Rednern Gelegenheit zu intereſſanten Schilderungen giebt. Wir würden aber den Zweck unſerer Vereinigung verkennen, glaubten wir nicht auch von unſerm beſtändigen Bemühen reden zu dürfen, dieſen jährlich wiederkommenden Verluſt zu erſetzen, und in ihrem ganzen Glanze die Wiſſenſchaften zu erhalten, welche den berühmten Männern, deren Hintritt wir beklagen, am Herzen lagen. Eine Darſtellung der neuen Reſultate und Anſichten, zu denen wir im Studium der Natur zum Theil durch ihr Bemühen gelangt ſind, iſt zugleich eine öffentliche Huldigung, welche wir dem Andenken dieſer Männer darbringen.

Die Erſcheinungen, welche uns die Natur zeigt, auf die allgemeinen Geſetze der Mechanik zurückzuführen, iſt der eigentliche und *wahre* Zweck der Phyſik. Jedem, der ſich hiermit beſchäftigt, wird es ſehr bald einleuchtend, daſs bei dieſen Erſcheinungen unbekannte Weſen immerfort mit im Spiele ſind, welche ſich unſern Sinnen entziehn, und ſich weder ſehn, noch fühlen, noch wägen laſſen; ihre Wirklichkeit beurkunden ſie blos durch die Verän-

derungen, welche sie in dem gewöhnlichen Zustande der Körper hervorbringen. So z. B. sehn wir zwar, dafs der Magnet das Eisen anzieht und von dem Eisen angezogen wird, nehmen aber zwischen beiden keine Materie wahr, welche die Bewegung durch sich fortpflanzen könnte; und gesetzt, es ströme aus dem Einen irgend ein Wesen zu dem Andern wirklich über, so mufs es so fein seyn, dafs es durch alle andere Körper, ohne geschwächt und aufgehalten zu werden, hindurch geht, und dafs von dem Vorhandenseyn desselben blos der Verstand uns die Ueberzeugung geben kann. Eben so sehn wir, dafs electrisirte Körper nach festen und bekannten Gesetzen einander anziehn und abstofsen; es ist uns aber ganz unbekannt, was die Ursache dieser Erscheinungen, und was die Electricität an sich ist. Worin die Wärme besteht, deren Wirkungen wir in jedem Augenblicke fühlen, und die so mächtig auf die Körper einwirkt, sie ausdehnt, erweicht, schmelzt und in Dämpfe verwandelt, ist uns nicht minder verborgen. Des Lichtes unendliche Wohlthat empfinden wir täglich; es zeigt uns die äufsere Natur und ihre Gestaltung, und bekleidet sie mit den lieblichen Farben; frägt man uns aber, was das Licht an sich ist, so müssen wir die Dürftigkeit unserer Kenntnisse bekennen, und eingestehn, dafs es uns bis jetzt unmöglich ist, auf diese Frage genügend zu antworten.

Die Aufmerksamkeit des Physikers verdienen diese geheimnifsvollen Wesen im höchsten Grade;

ſie machen ſo zu ſagen eine eigne, ideale Welt aus, die wir erkennen und beobachten müſſen, ohne daſs es möglich iſt ſie anzuſchauen. Entdeckungen in ihr ſind lange Zeit über Seltenheiten geweſen; endlich aber iſt, was die Eigenſchaften des Lichtes betrifft, ein anderer Chriſtoph Colomb, aufgeſtanden, welcher den Weg in dieſe neue Welt gefunden und vorgezeichnet hat, und ſeitdem ſehn wir bei jedem Schritte auf dem von ihm betretenen Pfade neue und unerwartete Erſcheinungen hervortreten. Die vorzüglichſten dieſer Erſcheinungen in ihrem Zuſammenhange zu ſchildern, iſt in dieſer Vorleſung meine Abſicht.

Die wundervolle Leichtigkeit, mit der das Licht durch ſo dichte Körper durchgeht, als das Glas, die Kryſtalle und die übrigen durchſichtigen Körper ſind, ſetzt es auſser Zweifel, daſs, wenn das Licht eine Materie iſt, die Theilchen deſſelben von der äuſserſten Kleinheit ſeyn müſſen, ſo daſs auch die mächtigſten Mikroſkope ſie uns nicht ſichtbar machen können. Bey allen Verſuchen, die ſich auf unſerer kleinen Erde anſtellen laſſen, ſcheint zwar die Fortpflanzung des Lichtes von einem Orte zu einem andern in einem untheilbaren Augenblick vor ſich zu gehn; dieſes liegt aber nur an der Kleinheit der Entfernungen, die es durchläuft. Der groſse Himmelsraum iſt der einzig ſchickliche Schauplatz für Verſuche dieſer Art. Durch Vergleichung der beobachteten Zeiten, wenn die Verfinſterungen der Jupitersmonde ein-

treten, mit den Zeiten, wenn ſie den bekannten Geſetzen ihrer Bewegung gemäſs eintreten ſollten, hat man gefunden, daſs ſie ſich uns ſpäter oder früher zeigen, als ſie ſollten, je nachdem ſich die Erde in der von dem Jupiter entfernten oder in der nach ihm hin gelegenen Hälfte ihrer Bahn befindet. Dieſer Zeitunterſchied iſt für alle vier Monde derſelbe, und wird mit dem Abſtande des Jupiters von uns gröſser oder kleiner; läſst ſich alſo nur daraus erklären, daſs das Licht eine gewiſſe Zeit braucht, um den Durchmeſſer der Erdbahn zu durchlaufen. Den Erdhalbmeſſer, oder den Raum von der Sonne bis zu uns, d. i. 20 Millionen geogr. Meilen, legt es in 8′, 13 zurück; eine herrliche Entdeckung, welche Römer, eines der erſten Mitglieder der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften, gemacht hat. Sie iſt ſeitdem durch alle aſtronomiſche Beobachtungen beſtätigt worden, und beſonders auch durch die neuſten Tafeln der Jupitersmonde, welche durch die Theorie des Hrn. Laplace und die Arbeiten des Hrn. Delambre ohne Vergleich genauer geworden ſind.

Faſt den ganzen übrigen Theil der Phyſik des Lichtes verdanken wir Newton, dieſem eben ſo groſsen als einfachen Manne, deſſen Erkenntniſs die Grenzen überſchritten zu haben ſcheint, welche dem Denken eines Sterblichen geſteckt ſind. Die tiefe Bewunderung und die Ehrfurcht, mit welcher man erfüllt wird, wenn man die Werke dieſes unvergleichlichen Beobachters der Natur ſtudirt, laſ-

ſen ſich nicht in Worten ausdrücken. Mit einem erfinderiſchen Genie vom weiteſten Umfange, und mit der Kunſt, Verſuche auf das zweckmäſsigſte zu erdenken und einzurichten, verband er im höchſten Grade die Geſchicklichkeit, die Geduld, die Genauigkeit und die Treue, welche allein vermögen, Verſuche zur Vollkommenheit zu bringen. Wir verdanken ihm die Zerlegung des Lichtes in unendlich viel einfache Strahlen, welche in unſerm Auge die Empfindung der Farben erwecken, und die genaue Beſtimmung der Eigenſchaften, durch die ſich dieſe Strahlen unterſcheiden, und wir würden von allen Entdeckungen in den Naturwiſſenſchaften dieſe vielleicht für die ſchönſten ausgeben dürfen, hätte uns Newton nicht auch die allgemeine Gravitation enthüllt. Um für dieſen groſsen Geiſt einen Nebenbuhler zu finden, muſs man ihn mit ſich ſelbſt vergleichen. Die Dichtkunſt hat dieſe herrlichen Reſultate gefeiert, und es läſst ſich darüber nichts mit mehr Klarheit und Treue ſagen, als es Voltaire gethan hat*).

*) *Il découvre à nos yeux par une main ſavante*
De l' aſtre des ſaiſons la robe étincelante;
L' émeraude, l' azur, le pourpre, le rubis,
Sont l' immortel tiſſu dont brillent ſes habits;
Chacun de ſes rayons, dans ſa ſubſtance pure,
Porte en ſoi les couleurs dont ſe peint la nature;
Et confondus enſemble, ils éclairent nos yeux,
Ils animent le monde, ils rempliſſent les cieux.

Alle Proſa verbleicht neben einem ſolchen Gemälde, an dem auch die ſtrenge Wiſſenſchaft nichts auszuſetzen weiſs. *B.*

Die Dichtkunſt kann indeſs nur im Allgemeinen malen, das genaue Detail der Erſcheinungen gehört nicht für ihren Pinſel. Newton hat noch mehr gethan als das Licht in ſeine einfachen Elemente zu ſcheiden. Er hat den Gang, den die Strahlen durch die durchſichtigen Körper nehmen, gemeſſen; hat gezeigt, daſs die Ablenkung von der geraden Linie, welche ſie in dieſen Körpern leiden, durch wahre gegenſeitige Anziehung zwiſchen ihnen und dem Lichte bewirkt wird; und ſo wie er die allgemeine Gravitation eines Sternes gegen die andern gemeſſen hatte, ſo lehrte er auch Mittel kennen, wie ſich dieſe neue Art von Anziehung berechnen läſst. Auf dieſe unveränderlichen Geſetze ſich ſtützend, drang er in die innerſten Geheimniſſe des Lichtes ein, und verfolgte und berechnete die Bewegungen deſſelben, wenn es auf leichten Blaſen in glänzende Regenbogen aufgelöſt wird, oder auf dem Gefieder der Vögel mit wechſelndem Farbenſpiel erſcheint.

Bis zu einer ſolchen Höhe vermochte ſich Newton, ſo viel Kühnheit er auch zeigt, wenn er die Schlüſſe aus zuverläſſigen Wahrheiten verfolgt, jedoch nur mittelſt Verſuche zu erheben. Er fand zuerſt, daſs bei ſehr dünnen Platten aller Arten von Körpern, bei einer bloſsen Veränderung in der Dicke derſelben die Farbe, welche ſie zurückwerfen, ſich verändere. Er maaſs dieſe Dikken mit unglaublicher Genauigkeit und Geduld, beſtimmte das Verhalten derſelben zu den Farben,

welche sich an ihren Oberflächen zeigen, und berechnete eine Tafel, in der dieses Verhalten genau in Zahlen angegeben ist. Von dem Zeitpunkte an waren die farbigen Erscheinungen sehr dünner Platten vollständig erklärt; denn Newton kannte nun die Perioden, nach welchen die einfachen Strahlen sich mit einander vermischen, indem sie durch diese Platten hindurch gehn. Seitdem sind für uns die mannigfaltigen Farben, welche die Körper an ihrer Oberfläche zurückwerfen, nichts anders als sehr einfache und natürliche Folgen der Dicke ihrer Theilchen, und um hier Newton's eignen Ausdruck zu brauchen, alle diese dem Anschein nach so zusammengesetzten und so verschiedenen Erscheinungen bedürfen nunmehr keines Oedip's mehr.

Dieser letztre Theil der Untersuchungen Newton's ist indess mehr gelesen als studirt, und mehr bewundert als verstanden worden. Man muss von dem Werke dieses grosen Mannes unmittelbar zu der *Mechanik des Himmels* übergehn, will man blos die neuen Resultate in der Physik des Lichtes aufsuchen. Hr. Laplace hat in seiner Mechanik des Himmels die Ideen Newton's über die Anziehung der Körper auf das Licht, durch eine einfache und allgemeine Analyse in ein helleres Licht gesetzt, und aus seinen Rechnungen mehrere neue Erscheinungen abgeleitet, welche die Erfahrung seitdem bewährt hat. Besonders verdanken wir ihm den Beweis der völligen Einerleiheit dieser Anziehung mit der, welche die chemischen Verwandt-

ſchaften hervorbringt; eine fruchtbare Idee, die er ſeitdem mit ſehr vielem Glück weiter entwickelt hat, in ſeiner Theorie einer groſsen Klaſſe von Erſcheinungen, in welcher dieſe Verwandtſchaft die allgemeinen Wirkungen der Schwere abändert oder aufhebt.

Durch dieſe erweiterte und genaue Behandlung wurden die mathematiſchen Phyſiker gewöhnt, die Kräfte, welche auf das Licht einwirken, aus einem neuen Geſichtspunkt und viel ſchärfer als bis dahin in das Auge zu faſſen; und daraus ſind Arbeiten entſtanden, welche ſich durch ihre Genauigkeit und durch die eine lange Zeit nur zu ſehr vernachläſſigte Anwendung des Calculs auf die Erſcheinungen des Lichtes vortheilhaft auszeichneten. Der Erſte unter uns, welcher den Nutzen hiervon durch eine glänzende Entdeckung bewährte, war Malus, ein junger Mann voll Talent und Genie. Nachdem er mit Auszeichnung bei den Armeen gedient, und ſich dort bis zu höhern Poſten (Obriſtlieutenant) emporgeſchwungen hatte, war er durch den traurigen Zuſtand ſeiner zerrütteten Geſundheit gezwungen worden, das Leben in den Lagern aufzugeben. Er widmete ſich nun den Wiſſenſchaften mit aller der Kraft und Thätigkeit, die ihm eigen war. Eine Preisfrage, welche die mathemat. phyſikaliſche Klaſſe des Inſtituts über die doppelte Strahlenbrechung ausgeſetzt hatte, führte ihn auf die Entdeckung einer völlig unerwarteten und im Vergleich mit allen bis dahin bekannten, vollkom-

men fremdartigen Eigenſchaft des Lichtes; und er nahm von dieſer reichen Fundgrube mit ſolchem Eifer Beſitz, daſs er in ihr ſehr bald eine zahlloſe Menge völlig unbekannter Erſcheinungen entdeckt hatte.

Will man dieſe Erſcheinung ſehn, ſo laſſe man einen Lichtſtrahl auf ein nicht belegtes, polirtes Spiegelglas fallen, ſo daſs er mit der ebenen Oberfläche deſſelben einen Winkel von ungefähr 35° mache. Ein Theil dieſes Lichtſtrahls wird unter demſelben Winkel zurückgeworfen, und es findet ſich, daſs alle Lichttheilchen, welche dieſen zurückgeworfenen Strahl ausmachen, einerlei Anordnung haben, das heiſst, daſs die übereinſtimmenden Seitenflächen derſelben nach einerlei Punkten im Raume hin gewendet ſind. Läſst man einen ſo angeordneten Lichtſtrahl auf ein zweites Spiegelglas unter demſelben Winkel von 35° mit der ſpiegelnden Ebene auffallen, ſo giebt es zwei entgegengeſetzte Lagen dieſes zweiten Glaſes, in welchen nicht ein einziges Lichtatom zurückgeworfen wird, indem der ganze Strahl frei hindurch geht. Herr Malus hat ſich des Ausdrucks *Polariſirung* bedient, um dieſe allen Lichttheilchen gemeinſchaftliche Dispoſition zu bezeichnen, und den Lichtſtrahl, der in dieſe Dispoſition verſetzt worden iſt, nennt er einen *polariſirten Strahl*, weil die analogen Pole der Lichttheilchen, aus denen er beſteht, in ihm in der That alle eine ähnliche Anordnung zu haben ſcheinen.

Newton hatte ſchon eine Eigenſchaft dieſer Art an den Lichtſtrahlen bemerkt, die durch einen der Kryſtalle hindurch gegangen ſind, welche man gewöhnlich Isländiſche Kryſtalle nennt. Ein Strahl unveränderten Lichtes, der auf einen ſolchen Kryſtall fällt, wird nicht in einem einzigen Strahle gebrochen, wie dieſs der Fall iſt, wenn er durch Glas oder einen andern durchſichtigen Körper hindurchgeht, deſſen Theilchen verwirrt unter einander ſind *(confuſement diſperſés)*; ſondern er theilt ſich in zwei verſchiedene Strahlenbündel. Das Vermögen dieſe Erſcheinung hervor zu bringen, hat man daher die *doppelte Strahlenbrechung* genannt. Huyghens gehört das Verdienſt, die phyſikaliſchen Geſetze dieſer doppelten Strahlenbrechung entdeckt zu haben, und Hrn. Laplace verdanken wir die vollſtändige Zurückführung derſelben auf die Geſetze der Mechanik.

Wenn ein Lichtſtrahl in einem Isländiſchen Kryſtall modificirt worden iſt, ſo haben beide Strahlenbündel, in die er ſich geſpalten hat, eine ſolche Dispoſition, daſs, wenn man den Strahl durch einen zweiten Isländiſchen Kryſtall hindurch gehen läſst, vier völlig entgegengeſetzte Dispoſitionen entſtehen, bei denen keiner der Theilſtrahlen ſich weiter ſpalten läſst.

Dieſe wichtige Thatſache war Newton's Scharfblick nicht entgangen, und er nahm keinen Anſtand daraus zu ſchlieſsen, ſie beruhe auf einer urſprünglichen Eigenſchaft der Lichttheilchen, wel-

chen nothwendig gewiſſe Flächen eigen ſeyn müſsten, vermöge deren ſie zu der einen oder zu der andern Brechung mehr hingezogen würden; *und*, fügte er hinzu, *es bleibt noch zu unterſuchen, ob nicht das Licht noch andere Eigenſchaften hat, vermöge derer die Seiten ſeiner Theilchen verſchieden ſind, und ſich reel von einander unterſcheiden.* Es hat den Phyſikern lange Zeit über geſchienen, daſs dieſe Ideen von auſſerordentlicher Kühnheit wären; man überſah aber, daſs ſie mit Nothwendigkeit aus einer Thatſache folgen, und daſs man ſie zugeben müſſe, ſo auſſerordentlich ſie auch ſcheinen mochten, weil die Thatſache dargethan war. Die ſchönen Verſuche des Hrn. Malus haben die Wahrheit dieſer Ideen ſeitdem in ein helles Licht geſtellt, indem ſie uns zeigen, daſs die Modification, welche das Licht beim Durchgehen durch einen Isländiſchen Kryſtall annimmt, derjenigen genau gleich iſt, welche es bei dem Zurückwerfen von einem polirten Spiegelglaſe [unter dem angegebenen Winkel] annimmt. Malus erwarb ſich auf dieſe Art den ſeltenen Ruhm, eine der Vorherſagungen Newtons zu erfüllen; auf ähnliche Art hatte das Genie dieſes groſsen Mannes ein verbrennliches Princip in dem Waſſer, und die Verbrennlichkeit des Diamanten vorher verkündet.

Eine Hauptentdeckung in einer Wiſſenſchaft zieht ſehr natürlich den Geiſt nach dieſer Seite hin. Lavoiſiers Arbeiten hatten zur Folge, daſs alle Chemiker ſich mit ſeiner neuen Theorie beſchäftig-

ten, und die ſchöne Entdeckung der elektriſchen Säule machte, daſs alle Phyſiker Volta's Pfad verfolgten. Eine ähnliche Wirkung hatten die von Malus entdeckten Erſcheinungen. Einer unſerer jüngſten Kollegen, Hr. Arago, machte ſie zu ſeinem Studium, als er von den Baleariſchen Inſeln zurück gekommen war, wo er die Operationen der Meridianmeſſung, mit der wir beide beauftragt worden waren, beendigt hatte, und ſie führten ihn auf Unterſuchungen von einer verſchiedenen Art, durch die er beurkundete, daſs weder Mühſeligkeiten noch Gefangenſchaft ſeinen wiſſenſchaftlichen Eifer haben ſchwächen können. Seine erſte, ſehr merkwürdige Beobachtung betraf die gefärbten Ringe, und wenige Monate darauf machte er eine zweite noch intereſſantere bekannt. Er fand nemlich, daſs wenn man einen polariſirten Lichtſtrahl durch dünne Platten gewiſſer kryſtalliſirter Körper, z. B. durch Glimmer- oder Talk-Blätter oder durch ein Plättchen Bergkryſtall, hindurch gehen läſst, dieſer Lichtſtrahl ſeine Polariſirung verliert, wobei aber der ſonderbare Umſtand eintritt, daſs wenn dieſer Lichtſtrahl auf einen verdoppelnden Kryſtall fällt, er ſich in zwei Strahlen von *verſchiedenen Farben* ſpaltet. Um dieſe merkwürdige Beobachtung zu bewähren, hat er eine groſse Menge intereſſanter Verſuche angeſtellt, von denen der Bericht im verfloſſenen Jahre abgeſtattet worden iſt.

Auch mich hat dieſe Gattung von Erſcheinungen angezogen, und es iſt mir geglückt,

ſie alle von einer *neuen* und ſehr ſonderbaren *Eigenſchaft des Lichtes* abzuleiten, welche ich hier mit wenigen Worten erklären will.

Ueberzeugt, daſs die allgemeinen Geſetze der Erſcheinungen ſich nur durch genaues Meſſen entdecken und darthun laſſen, hatte ich damit angefangen mir einen Apparat einzurichten, mit dem ſich alle Umſtände der Erſcheinungen, die ich unterſuchen wollte, mit Genauigkeit meſſen lieſsen. Bei ſorgfaltigem Studium dieſer Klaſſe von Erſcheinungen wurde ich endlich gewahr, daſs ſie mit der Theorie der Polariſirung, wie man dieſe bisher aufgefaſst hatte, *nicht* in Uebereinſtimmung zu bringen ſind. Ohne mich damit aufzuhalten, wahrſcheinlichere Hypotheſen aufzuſuchen, habe ich die *wahren Geſetze* der Thatſache durch Beobachtung aufzufinden geſucht. Dieſes iſt mir gelungen, und ich bin dahin gekommen ſie durch *zwei* ſehr einfache *Formeln* auszudrücken, mittelſt derer ſich alle einzelne Fälle leicht und gewiſs vorher beſtimmen laſſen.

Ich entdeckte überdieſs eine auffallende Analogie zwiſchen den Farben, welche durch kryſtalliſirte Plättchen hervorgebracht werden, und den Farben, die Newton auf ſehr dünnen Plättchen aller Körper beobachtet hatte. Gleiche Farben entſprechen in beiden Gattungen von Erſcheinungen proportionalen Dicken, ſo daſs ſich die Farben in beiden Fällen auf die oben erwähnte Tafel beziehn lieſsen, welche Newton für die Farben nach Maaſs-

gabe der Dicke der Plättchen gegeben hat. Ich bin bemüht gewesen dieses Resultat fest zu begründen, durch eine grosse Menge sehr genauer Messungen mit einem neu erfundenen Instrumente, welches mir der geschickte Optiker Cauchoix anvertraut hat. Dabei bewährte sich mit der grösten Beständigkeit, die von mir bemerkte Proportionalität, so dass ich mittelst meiner beiden Formeln und der von Newton vor 150 Jahren für eine andre Gattung von Erscheinungen berechneten Tafel der Dichtigkeiten, alle Umstände der Erscheinung, welche eine gegebene Platte zeigen würde, mit der grösten Genauigkeit habe vorher bestimmen können. Und bekanntlich giebt es keinen bessern Beweis, dass aufgefundene Gesetze die wahren sind, als wenn sich aus ihnen die Erscheinungen mit Genauigkeit vorher sagen lassen. Ich stand daher nicht länger an sie der Klasse in einer Abhandlung vorzulegen, welche ich im Anfange dieses Sommers vorgelesen habe.

Diese Gesetze waren indess immer noch blosse, aus der Erfahrung abgeleitete Resultate, und ich sah keine physikalische Eigenschaft, keine Wirkungsart der Plättchen auf das Licht ab, aus der ich sie hätte herleiten können. Erst nach vielem Nachdenken kam ich dahin ihre Bedeutung zu verstehn, und jetzt, nachdem ich das Resultat kenne, scheint es mir (ich gestehe es), dass ich eher hätte darauf kommen müssen, so klar und einfach ist es, und so genau stimmt es mit den Erscheinungen

überein, obgleich es von allem völlig abweicht, was man bis dahin gefunden hatte. Zahlreiche Folgerungen gehn daraus hervor; sie drängten sich vor meine Phantasie, ich eilte sie durch Versuche zu prüfen, und dabei entsprach ihnen die Erfahrung auf eine so beständige Weise, dass, obgleich ich diese Uebereinstimmung vorher gesehn hatte, sie mich dennoch sehr oft überrascht hat. Endlich nach drei Monaten von Prüfungen und Nachforschungen, die nicht ein einziges Mal fehl schlugen, glaube ich behaupten zu dürfen, dass alle diese Erscheinungen unter *folgendem Gesetz* begriffen sind.

Wenn ein weisser polarisirter Lichtstrahl senkrecht auf ein Plättchen Glimmer, Talk oder Bergkrystall, welches der Axe der Krystallisation parallel geschnitten ist, fällt, so dringen alle Lichttheilchen bis zu einer geringen Tiefe hinein, ohne irgend eine merkliche Ablenkung in der Richtung ihrer Axen zu erleiden; wenn sie aber bis zu dieser Gränze gelangt sind, welche für die verschiedenfarbigen Lichttheilchen verschieden ist, so fangen sie insgesammt an um ihren Schwerpunkt zu schwingen, wie die Unruhe einer Uhr. Diese Schwingungen sind für die Lichttheilchen aller Farben von gleicher Ausdehnung, aber ihre Geschwindigkeit ist verschieden. Die violetten Theilchen oscilliren schneller als die blauen, diese schneller als die grünen, und so ferner bis zu den rothen, welche von allen Lichttheilchen am langsamsten schwingen. Diese Ungleichheit der Geschwindigkeit macht, dass

bei jeder Dicke der Plätte ſich immer verſchiedene Farben an den beiden Gränzen der Schwingungen befinden; und dadurch entſtehn die beiden farbigen Lichtbündel, welche man bemerkt, wenn man das hindurchgegangene Licht analyſirt. Ich meſſe die Ausdehnung dieſer Schwingungen, ihre Dauer, ihre Geſchwindigkeit, und beſtimme das Geſetz der Kraft, durch die ſie hervorgebracht werden. Ich kann dieſe Schwingungen durch eine ſchickliche Einrichtung der Platten nach Willkühr erweitern oder verengern, beſchleunigen oder retardiren, ja ganz aufheben, oder ſie in entgegengeſetztem Sinne vor ſich gehen machen; und doch wird eine jede ſolche Schwingung in der Zeit vollendet, in welcher das Lichttheilchen die Dicke von ungefähr $\frac{1}{100}$ Linie durchläuft; welches nicht wenig überraſchen muſs, wenn man bedenkt, wie äuſserſt klein der Zeittheil iſt, in welchem das Licht, das in 1 Secunde 40000 geogr. Meilen durcheilt, den Raum von $\frac{1}{100}$ Linie zurücklegt *).

Wenn ich die Wirkungen dieſer Oscillationen berechne, ſo erhalte ich genau dieſelben Formeln, die ich anfangs nach bloſsen Beobachtungen gefunden, und in meiner erſten Abhandlung aufgeſtellt hatte. Es erhellt hieraus zugleich, woher das auffallende Verhältniſs rührt, welches ich zwiſchen den durch dünne Platten polariſirten Farben, und der Dicke dieſer Platten in Beziehung auf Newton's

*) Nur der 14 Billionſte Theil einer Secunde. G.

Tafel wahrgenommen hatte. Dieſe Uebereinſtimmung rührt lediglich daher, daſs dieſe beiden Klaſſen von Erſcheinungen einerlei Geſetze von Periodicität unterworfen ſind.

Nach dem, was wir eben geſehn haben, machen die farbigen Lichttheilchen, während ſie durch eine Platte von der Dicke eines Zolls hindurchgehn, mehr als tauſend Schwingungen. Dadurch werden die verſchieden-farbigen Lichttheilchen, welche ſich an den beiden Gränzen ihrer Schwingungen befinden, ſo mit einander vermengt, daſs man alsdann blos zwei weiſse Lichtbündel von ungefähr gleicher Intenſität zu ſehn bekömmt. Doch kann ich auch in dieſem ſo gemengten Lichte die Schwingungen noch merkbar und ſichtlich machen. Dazu iſt weiter nichts nöthig, als daſs ich das Licht durch eine zweite Platte gehn laſſe, welche der erſten an Dicke ungefähr gleich, aber ſo gelegt iſt, daſs die Axen der Kryſtalliſation beider Platten einander rechtwinklich durchkreuzen. Hat die erſte Platte die Lichttheilchen von Links nach Rechts drehen machen, ſo bringt die zweite ſie, bei dieſer ihrer Lage, von Rechts nach Links ins Drehen; die zweite ſondert folglich die Lichttheilchen, welche die erſte unter einander gemengt hat, und zuletzt bleibt blos die Wirkung übrig, welche dem Unterſchiede der Dicke der beiden Platten entſpricht. Iſt dieſer Unterſchied gering genug, um Farben hervorzubringen, ſo ſieht man zwei farbige Strahlenbündel;

iſt er zu groſs, ſo bleibt das farbige Licht immer noch zu ſehr unter einander gemengt, und die beiden Strahlenbündel ſind weiſs. Sind endlich beide Platten an Dicke einander ganz gleich, ſo hebt die Wirkung der zweiten Platte die der erſten auf, und das Reſultat iſt *null*, das heiſst, alle Lichttheilchen befinden ſich dann wieder in ihrer anfänglichen Polariſirung. Die beiden Platten brauchen, um dieſe Wirkungen hervorzubringen, nicht von einerlei Natur zu ſeyn, nur muſs dann die ungleiche Intenſität in ihrer Wirkung mit in Rechnung gebracht werden. Dieſes plötzliche Hervorbringen von Farben mittelſt zweier ſich durchkreuzender Platten, von denen jede einzeln keine Farben hervorruft, iſt ſehr überraſchend, wenn man es das erſte Mal ſieht, ohne die Urſache zu kennen; und muſs noch mehr jeden, dem dieſe Urſache bekannt iſt, in Erſtaunen ſetzen, wenn man die Kleinheit und die Geſchwindigkeit der Theilchen bedenkt, in welchen dieſe Wirkungen vorgehn.

Alle andere Farben-Erſcheinungen, welche kryſtalliſirte Platten, dünne wie dicke, dadurch hervorbringen, daſs man ſie vor einen polariſirten Lichtſtrahl hält, laſſen ſich aus derſelben Theorie mit gleicher Leichtigkeit und Genauigkeit ableiten und vorher beſtimmen. Ich habe mich durch dieſes beſtändige Zuſammenſtimmen meiner Theorie mit der Erfahrung für berech-

tigt gehalten, noch folgendes merkwürdige Reſultat aufzuſtellen:

Daſs ich die Dauer der Schwingungen der Lichttheilchen und das Geſetz der ſie bewirkenden Kraft beſtimmt habe, iſt vorhin von mir erwähnt worden. Nun aber muſs, damit dieſe Dauer ſo ſey, wie die Beobachtung ſie giebt, ein gewiſſes beſtimmtes Verhalten zwiſchen der Gröſse der Lichttheilchen und der Intenſität der Kraft Statt finden, welche ſie in Drehung ſetzt. Gerade ſo ſtehn die Zeit der Schwingungen eines Pendels, die Länge des Pendels und die Intenſität der irdiſchen Schwerkraft in einer beſtimmten Abhängigkeit von einander. Jenes Verhalten läſst ſich durch eine ſehr einfache Rechnung beſtimmen; und wäre die Intenſität der Anziehung der Körper auf das Licht bekannt, ſo würden ſich daraus die Dimenſionen der Lichttheilchen beſtimmen laſſen, oder umgekehrt, könnte man aus dieſen Dimenſionen die Stärke jener Anziehung berechnen. Die Dimenſionen, welche dieſe Berechnung den Lichttheilchen anweiſt, ſind bei den wahrſcheinlichſten Annahmen von einer ſolchen Kleinheit, daſs die Einbildungskraft davor erſchreckt. Wie äuſserſt klein müſſen aber nicht auch in der That Theilchen ſeyn, welche durch alle durchſichtige Körper faſt mit völliger Freiheit hindurch gehn, und von denen in jedem Augenblick Millionen, mit unbegreiflicher Ge-

ſchwindigkeit ſich bewegend, auf das Auge ſtoſsen, ohne es zu beſchädigen. Und warum erſtaunen wir überhaupt über eine ſolche Geſchwindigkeit und eine ſolche Kleinheit! An ſich iſt nichts klein oder groſs, nichts langſam oder ſchnell. Zeit und Raum ſind zwei Unendlichkeiten, welche die ganze Natur umfaſſen; ſie umfaſst der Menſch mit ſeinen Gedanken, und vielleicht kömmt einſt die Zeit, wo er die Bewegungen der nicht wahrzunehmenden Kügelchen, welche das Licht ausmachen, der Macht ſeiner Berechnungen mit eben der Genauigkeit, als den Lauf der gewaltigen Körper wird unterworfen haben, welche zugleich mit der Erde in den Leeren des Himmels umherrollen.

II.

Verſuche

zur Erklärung der von Newton entdeckten concentriſchen farbigen Ringe, welche zwiſchen zwei auf einander gelegten Objectivgläſern beim Zuſammendrücken entſtehn,

von

WILLIAM HERSCHEL.

(Vorgel. in der kön. Societ. zu London d. 5. Febr. 1807.)

Ich hoffe bei denjenigen meiner Leſer, welche die wichtigen Entdeckungen über die Natur des Lichtes intereſſiren, zu denen der von Hrn. Malus betretene Weg uns führt, ſo wie bei denen, welche ſich mit Verſuchen einer wiſſenſchaftlichen Farbenlehre mit Vorliebe beſchäftigt haben, einigen Dank zu finden, wenn ich auf die geiſtreiche Darſtellung in wenigen Zügen, welche der vorſtehende Aufſatz enthält, die groſse 15jährige, in Deutſcland noch unbenutzte Arbeit folgen laſſe, die der berühmte Beobachter Herſchel mit unverdroſsner Beharrlichkeit über eine Farben-Erſcheinung bekannt gemacht hat, welche mit jenen Entdeckungen in genauem Zuſammenhange ſteht. Habe immerhin dieſe Arbeit in ihrer Behandlung des Gegenſtandes manches Aehnliche mit den durch die Betrachtung aller einzelnen Fälle oft läſtig umſtändlichen Methoden der Geometrie, und erhebe ſie ſich

auch in der Erklärung nicht bis zu so hohen Regionen als der vorhergehende Aufsatz, so scheint sie mir doch dieser Stelle in den Annalen sehr werth zu seyn, besonders da die Darstellung selbst so kurz und bündig ist, als das viele Detail es nur erlaubte.

Um dem Leser die Mühe des Nachschlagens zu ersparen, setze ich hierher einige Stellen aus Priestley's Geschichte der Optik, nach der Klügel'schen Uebersetzung, welche ihm von diesem Gegenstande so viel in das Gedächtniss zurückrufen werden, als nöthig ist, um die folgende Abhandlung richtig zu verstehn. „Newton hatte zwei Prismen, deren Seitenflächen zufällig ein wenig convex waren, an einander gedrückt. Als er durch sie so schief hindurch sah, dass die Strahlen, anstatt aus dem Glase in die dünne Luftschicht zwischen beiden Prismen auszutreten, alle zurückgeworfen wurden, gingen an der Berührungsstelle die Lichtstrahlen ungehindert hindurch, so dass diese Stelle, beim Daraufsehn, wie ein dunkler Fleck, und wenn man hindurch sah, ganz hell und klar, wie ein Loch durch die Luftschicht erschien, und die Gegenstände jenseits des Prisma deutlich zeigte. Beim Zusammendrücken der Prismen wurde diese helle Stelle gröfser, so dass die Glastheilchen dem Drucke nachzugeben schienen. Wurden die Prismen beide in unveränderter Lage um ihre gemeinschaftliche Berührungslinie gedreht, so dass einige Strahlen aus dem Glase in die Luft auszutreten anfingen, so erschienen farbige Bogen, bei weiterem Umdrehen immer mehr und stärker gekrümmte, und endlich völlige Ringe um den durchsichtigen Fleck, bis sie sich allmählig wieder zusammenzogen.“ Diese Beobachtung veranlafste Newton zu seinen Versuchen mit zwei aneinander gedrückten Objectivgläsern, wobei die farbigen Ringe deutlicher und regelmäfsiger erscheinen, in mehrfachen Wiederholun-

gen aus der prismatiſchen Folge. „Die Farben zunächſt den Centralflecken, welche den dünnſten Theilen der Luftſcheibe zwiſchen den beiden Gläſern entſprechen, ſind die einfachſten, die andern ſind mit mancherlei andern Farben verſetzt, und verlieren ſich zuletzt ins Weiſse.“ Aus Newton's Meſſungen der Durchmeſſer der Ringe und des Abſtands der beiden Objectivgläſer an den ihnen entſprechenden Stellen, iſt die Tafel hervorgegangen, von der Hr. Biot in dem vorſtehenden Aufſatze geredet hat; und Newton glaubte, „es erhelle aus ihnen ganz deutlich, was die Urſache dieſer Ringe ſey, dieſes nämlich, daſs die zwiſchen den Gläſern befindliche Luft, nach Maſsgabe der Dicke der Luftſchicht, das Licht einer jeden Farbe an einigen Stellen zurückſende, an andern durchgehn laſſe, und daſs ſie an derſelben Stelle, wo ſie Licht von einer gewiſſen Farbe durchläſst, Licht von einer andern zurückſende.“ Um zu erklären, woher die Abwechſelung der farbigen Ringe, ſo wie überhaupt die Zurückwerfung und die Brechung rühren, nimmt Newton an, „daſs jeder Lichtſtrahl, gleich nach dem erſten Ausgange aus dem leuchtenden Körper, eine gewiſſe *veränderliche Beſchaffenheit* erhalte, die bei ſeinem Fortgange in gleichen Zwiſchenräumen wieder komme, und verurſache, daſs er bei jeder *Anwandlung* dieſer Beſchaffenheit durch die zunächſt vorliegende brechende Fläche leichter hindurch, als von ihr zurück gehe, indeſs er in den Zwiſchenzeiten, wenn dieſe Beſchaffenheit ihm nicht angewandelt iſt, von eben dieſer Fläche leichter zurückgeworfen als durchgelaſſen werde. Von mehreren Strahlen, welche zugleich auf eine ähnliche Fläche fallen, würden diejenigen zurückgeworfen, welche in dem Zuſtande des leichtern Zurückgehns ſind, diejenigen aber durchgelaſſen, welche die Anwandlung des leichtern Durchgehns haben; und es werde daher von jeder Ober-

fläche, auf welche Licht fällt, ein Theil deſſelben zurückgeworfen, und der andre Theil durchgelaſſen.“ Daſs dieſe Hypotheſe die farbigen Ringe, welche zwiſchen den beiden Gläſern zum Vorſchein kommen, nicht genügend erkläre, und daſs ſie überhaupt nicht in der Natur ſey, ſucht Herſchel in dem *erſten* Theile, (in den Schriften der kön. Geſ. der Wiſſ. zu London auf d. J. 1807 Th. 2,) und wie die Erſcheinungen durch Beugung des Lichtes zu erklären ſeyn möchten, in dem *zweiten* Theile ſeiner Abhandlung (ebendaſ. J. 1809 Th. 2.) zu zeigen. Der erſte Theil der freien Ueberſetzung rührt von Hrn. Prof. Wrede in Königsberg und von *mir* in Gemeinſchaft her.

Gilbert.

Erſter Theil.

Die farbigen Bogen und Ringe, welche zuerſt Newton wahrgenommen hat, als er zwei gläſerne Prismen, oder zwei Objectivgläſer von beträchtlichen Brennweiten, aufeinander legte und etwas zuſammendrückte, gehören zu den intereſſanteſten Erſcheinungen, welche er uns in ſeiner Optik aufbewahret hat (Aufl. 2. S. 184; Aufl. 4. S. 169 f.). Mit Recht bemerkt er, daſs ſie zwar ſchwierig zu unterſuchen ſind, daſs ſie uns aber doch hoffen laſſen, noch *zu andern Entdeckungen zu führen*, welche die Theorie des Lichts vervollkommnen, und beſonders *die Beſchaffenheit der Körpertheilchen* aufklären dürften, *von welcher die Farbe und Durchſichtigkeit der Körper* in der Natur abhängt.

Was die Erklärung betrifft, welche Newton von dieſen farbigen Ringen giebt, ſo muſs ich geſtehn, daſs ſie mir nie genügt hat. Um ſie zu erklären, ſchreibt er den Lichtſtrahlen Anwandlungen *(fits *)* zu, leichter durchzugehen, und leichter zurückgeworfen zu werden, welche in jedem Strahl in beſtimmten Zwiſchenräumen abwechſeln ſollen. Aber dieſes ſcheint, auch abgeſehn von allen andern Einwürfen, mit der auſserordentlichen Kleinheit und Geſchwindigkeit der Lichttheilchen unverträglich zu ſeyn, aus welchen nach Newton's Theorie die Lichtſtrahlen beſtehen.

Die ausnehmende Schönheit dieſer farbigen Ringe, die anmuthigen Erſcheinungen, welche entſtehn, wenn man die beiden Gläſer ſchwächer oder ſtärker aneinander drückt, vorzüglich aber die Wichtigkeit des Gegenſtandes, hatten in mir ſchon längſt den Wunſch erregt, die Urſache dieſer intereſſanten Erſcheinungen tiefer zu ergründen. Zu dem Ende habe ich im Jahre 1792 die beiden groſsen, von Huyghens verfertigten Objectivgläſer geliehen, welche die königl. Societät beſitzt, das eine von 122, das andere von 170 Fuſs Brennweite, und habe mit ihnen eine Reihe von Verſuchen angefangen, welche zwar oft durch aſtronomiſche Beobachtungen unterbrochen worden iſt, auf die ich aber doch immer wieder zurückgekommen bin.

*) Ein Wort, bei welchem in den Wörterbüchern die Erklärung ſteht: *ein Paroxysmus, ein plötzlicher Einfall, Luſt und Eifer zu etwas.* G.

Noch vor Kurzem habe ich ſie ſehr erweitert, und wenn gleich die Reſultate derſelben nicht alle Erſcheinungen dieſer Art genügend erklären, ſo ſcheinen ſie mir doch bewährt genug zu ſeyn, um uns mehrere Modificationen des Lichtes kennen zu lehren, welche theils gänzlich überſehen, theils nicht gehörig unterſucht worden ſind.

Ich werde in dieſem Aufſatze zuerſt die verſchiedenen Modificationen des Lichtes *), welche ſich in dieſen Erſcheinungen zeigen, deutlich und genau auseinander ſetzen und claſſificiren, und dann meine Meinung über die Urſache des Entſtehens dieſer concentriſchen Ringe ſagen.

1.

I. *Verſchiedne Arten, die farbigen concentriſchen Ringe durch Zurückwerfung ſichtbar zu machen.*

Ich fing mit Newton's Verfahren an, legte die beiden Objectiv-Gläſer aufeinander, und erblickte ſehr bald die farbigen concentriſchen Ringe. Es iſt kaum nöthig zu bemerken, daſs ich alle Beobachtungen Newton's über dieſe Ringe vollkommen beſtätigt gefunden habe. Sie ſchienen mir

*) Da ich mich häufig dieſes Ausdrucks bedienen werde, ſo erkläre ich hier ein für allemal, daſs ich unter *Modificationen des Lichtes* alle Veränderungen verſtehe, welche in den Farben, in der Richtung oder in der Bewegung des Lichtes vor ſich gehn; ſo z. B. wird das Licht durch die *Modification der Reflexion* zurückgeworfen, durch die *Modification der Refraction* von ſeiner Bahn in eine andere geradlinige, vorwärts, gebeugt, durch die *Modification der Zerſtreuung* in ſeine Farben geſpalten u. ſ. f.

Herſchel.

aber nicht mannigfaltig genug zu ſeyn, um zu allgemeinen Folgerungen zu berechtigen; ich bin daher bemüht geweſen, ſie zu vervielfältigen. Um mein Verfahren deutlich zu machen, werde ich zu jedem erſt ein leichtes Beiſpiel, und dann eine allgemeinere Anweiſung geben:

1. *Verfahrungsart.* Ich lege auf einen Tiſch, der vor einem Fenſter ſteht, ein Stück Glas mit vollkommen ebenen, parallelen und gut polirten Flächen, und auf dieſes eine biconvexe Glaslinſe von 26 Zoll Brennweite; dieſe Einrichtung iſt hinreichend einen Kranz *(a ſet)* ſehr ſchöner concentriſcher Ringe zu zeigen. Ich betrachte dieſe ſtets durch ein $2\frac{1}{2}$ zolliges biconvexes Ocularglas, das von einem paſſenden Fuſse getragen wird; ein ſolches Vergröſserungsglas zeigt alles in den Ringen mit gehöriger Deutlichkeit. Sie laſſen ſich am beſten und bequemſten ſehn, wenn die Lichtſtrahlen von dem Fenſter unter einem Winkel von 30 Graden (mit dem Einfallslothe) auf die Glaslinſe fallen, und wenn das Auge an der entgegengeſetzten Seite die zurückgeworfenen Strahlen unter demſelben Höhenwinkel erhält.

Verallgemeinerung. Anſtatt eines ebenen Glaſes kann man die ebene Fläche einer planconvexen oder planconcaven Linſe von beliebiger Brennweite nehmen, und iſt nur die Fläche, mit der die andere Linſe auf ſie gelegt wird, convex, ſo mag die zweite Fläche dieſer letztern plan, concav oder convex und die Linſe von jeder willkührlichen Brennweite ſeyn, immer erhält man einen Kranz farbiger Ringe. Ich habe dieſe

Erſcheinungen mit allerley Linſen von 170 Fuſs bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll Brennweite hervorgebracht. Selbſt ein gemeines Uhrglas giebt ſie, wenn man es auf irgend eine ebene Glasfläche legt. Um des Erfolgs gewiſs zu ſeyn, muſs man die Gläſer vollkommen vom Schmutz und Staube gereinigt haben, beſonders an der Stelle der gemeinſchaftlichen Berührung, und ſie beim Aufeinanderlegen ein wenig aneinander drücken, auch wohl etwas übereinander hin und her bewegen, ſie dann aber in Ruhe laſſen.

2. *Verfahrungsart.* Daſſelbe biconvexe Objectivglas von 26 Fuſs Brennweite auf einen ſehr gut polirten, metallenen Planſpiegel gelegt, zeigt wiederum einen vollſtändigen Kranz von concentriſchen Ringen. In dieſem Falle ſind indeſs die Ringe matter, als wenn dieſelbe Linſe auf einem ebenen Glaſe liegt, obgleich dieſes weit weniger Licht als die glänzende Metallfläche zurückwirft; welches ich dem lebhaften Glanze des metalliſchen Grundes zuſchreibe, auf dem man die Ringe erblickt, und der ihre Farben durch den Contraſt ſchwächt.

Uebrigens kann die obere Fläche der Glaslinſe, welche man auf die Metallfläche legt, jede beliebige Geſtalt haben, wenn nur die untere Fläche convex iſt. Es iſt anzurathen, daſs man kleine Linſen nicht eher nehme, als bis man ſich mit den Kunſtgriffen, die Ringe zu ſehen, an gröſseren recht vertraut gemacht hat. Iſt dieſes geſchehen, ſo kann man Linſen von 2 Zoll Brenn-

weite und allmählig noch kleinere brauchen, um die concentrischen Ringe hervor zu bringen.

3. und 4. *Verfahrungsart.* Ich legte nun auf die convexe Fläche einer *planconvexen Linse* von 15 Zoll Brennweite, oder eines *convexen Metallspiegels* von dieser Brennweite, das 26 zollige doppelt convexe Objectivglas, und es erschien in beiden Fällen ein vollständiger Kranz von Ringen. In diesen Fällen können beide Oberflächen der darauf gelegten Glaslinse eben, concav oder convex seyn, wenn nur, im Fall eine hohle Fläche auf die erhabene Fläche der Linse oder des Spiegels liegt, der Krümmungs-Halbmesser jener gröfser, als der Krümmungs-Halbmesser dieser ist. Unter dieser Bedingung ist auch die Brennweite der unten liegenden Glaslinse und die Gestalt ihrer untern Fläche gleichgültig.

5. und 6. *Verfahrungsart.* Eine biconvexe Linse von 7 Zoll Brennweite in die Höhlung einer biconcaven Glaslinse von 8 Zoll Zerstreuungsweite gelegt, gab mir einen sehr schönen Kranz von Ringen. Eben so eine biconvexe Linse, von 26 Zoll Brennweite, die ich auf einen metallenen Hohlspiegel von 7 Fufs Brennweite legte. Auch in diesen beiden Fällen hängt der Erfolg davon ab, dafs der Halbmesser der Krümmung der hohlen Fläche gröfser ist, als der der convexen Fläche, welche auf ihr liegt; die unterste und die oberste Fläche mögen eine Gestalt haben, welche man will.

II. *Farbige concentrische Ringe von durchgehenden Lichtstrahlen gebildet.*

Bei den bisherigen Abänderungen der Versuche wurden die farbigen Ringe blofs durch reflectirtes Licht sichtbar, welches daraus klar ist, dafs sie sich alle auch mit dem Lichte einer Kerze hervorbringen lassen, wenn man sie so stellt, dafs der Einfallswinkel der Strahlen auf den Berührungspunkt beider Gläser, und der Winkel, unter dem sie von dort in das Auge zurückgehn, gleich ist. Aber auch durchgehende Lichtstrahlen sind im Stande, diese Ringe hervorzubringen; eine Erfahrung, welche Newton schon gemacht hat.

1ste Art. Ich lege die biconvexe Glaslinse von 26 Zoll Brennweite auf ein ebenes, an beiden Oberflächen recht gut polirtes Glas, und halte beide in diesem Zustande der Berührung gegen ein Fenster. Die Ringe, mittelst durchfallenden Lichtes, lassen sich auf diese Art sehr leicht wahrnehmen. Um sie etwas zu vergröfsern und dadurch deutlicher zu sehen, bediene man sich einer Brille mit Gläsern von 5 bis 7 Zoll Brennweite; zwar liefse sich das Gestell des vorigen Oculargläses leicht für diesen Fall abändern, die andern Methoden sind aber bequemer

2te Art. Ich lege die beiden Gläser, welche die Ringe hervorbringen sollen, auf einen Ring eines Gestelles, und setze unter denselben, in einem gewissen Abstande, ein brennendes Licht, so, dafs die Lichtstrahlen wieder unter 30 Grad auf die Glä-

ſer einfallen. Bringt dann der Beobachter das Auge oberhalb des Apparats in dieſelbe Lage, als wenn die Ringe durch Zurückſtrahlung ſichtbar würden, ſo ſieht er ſie mittelſt der durchgehenden Strahlen des Kerzenlichtes.

3te Art. Noch beſſer iſt es bei dieſem Apparate ſich des Tageslichts vermittelſt eines kleinen Metallſpiegels, wie bei den zuſammengeſetzten Mikroſkopen, zu bedienen.

Bei dieſen drei Einrichtungen kann man jede Verbindung von Gläſern, deren unter I. 1, 3 und 5 gedacht worden iſt, anwenden, um die Verſuche zu vervielfältigen, wenn es bloſs darauf angeſehen iſt, *einfache* Kränze der concentriſchen Ringe zum Vorſchein zu bringen.

III. *Von den Schattenbildern (ſhadows*), mittelſt der man zwei oder mehr Kränze von farbigen concentriſchen Ringen zugleich ſehen kann.*

Zwei oder mehrere Kränze von farbigen Ringen zugleich, laſſen ſich nur mittelſt des Schattens eines dünnen undurchſichtigen Körpers, z. B. der Klinge eines ſpitzen Federmeſſers hervorbringen, daher wir hier zuerſt von dieſen Schatten reden wollen. Man halte die Spitze des Federmeſſers auf die obere Fläche einer ebenen Glasplatte oder einer convexen Glaslinſe, ſo wirft dieſe Spitze zwei Schatten, von denen man den einen auf der vordern

*) Dieſs ſind eigentlich keine Schatten, ſondern Spiegelbilder. *W.*

und den andern auf der hintern Fläche der Glasplatte oder der Linſe ſieht. Zwei dicht aufeinander gelegte Stücke Glas geben auf dieſe Art drei Schattenbilder; man würde vier erblicken, wenn die convexe Linſe eine ſehr kleine Brennweite hätte, oder die ebene Glasplatte ein wenig von der Linſe abſtände, von dieſen Fällen aber ſehe ich ab. Von den drei Schatten, welche ſich in zwei dicht aufeinander liegenden Gläſern zeigen, ſo wie ſie hier überhaupt gebraucht werden müſſen, iſt der *zweite* (von oben) dunkler, als der *erſte*, der *dritte* aber ſchwach. Dagegen iſt dieſer letzte der dunkelſte, wenn man ſtatt des untern Glaſes ein Stück eines Glasſpiegels nimmt. Drei ebene Stücke Glas, oder zwei dergleichen und eine Linſe, oder auch ein Spiegel, ein Planglas und eine Linſe aufeinander gelegt, geben vier Schattenbilder, eins von jeder obern Oberfläche, und eins von der untern Oberfläche, des unterſten dieſer durchſichtigen Körper. Ein Metallſpiegel, der unter eine ſolche Schichtung von Gläſern gebracht wird, vermehrt die Anzahl der Schattenbilder nicht, macht ſie aber intenſiver und deutlicher.

Um dieſe Schatten von einander zu unterſcheiden, dient die Bemerkung, daſs die Spitze des Federmeſſers, wenn ſie auf das oberſte Glas geſetzt iſt, die Spitze des *erſten Schattens* berührt; das zunächſt tiefer liegende Schattenbild nenne ich immer das *zweite* u. ſ. w. Die weiterhin folgenden

Schattenbilder vermengen sich und werden dadurch schwärzer; an den Spitzen der Schatten läfst sich aber immer erkennen, welche, und wie viel ihrer zusammenfallen. Durch eine schickliche Bewegung des Federmeffers kann man es leicht dahin bringen, dafs die abgesonderten Schattenbilder einander decken, wodurch man ein einziges sehr dunkles Bild erhält. Soll dieses auf einen verlangten Punct hinfallen, so hält man das Federmeffer etwa einen halben Zoll über den Gläsern, und geht mit seiner vorwärts (nach dem einfallenden Lichte zu) gekehrten Schneide langsam gegen das einfallende Licht. Dabei mufs das Federmeffer ein wenig nach vorn geneigt gehalten werden, um das Licht von der untern Fläche der Klinge des Federmeffers abzuhalten. Das Schattenbild, welches man brauchen will, mufs an seinem schmalen Theile genommen werden.

IV. *Zwei Kränze farbiger Ringe.*

Mit Hülfe der obigen Schattenbilder wird es nicht schwer fallen, zwei und mehrere Kränze von Ringen auf einmal zu sehen; und da der hinzukommende Kranz die Ringe in einer Lage zeigt, in der man sie noch nie gesehn hatte, so wird dieses dazu dienen können, der Ursache dieser Erscheinung mehr auf die Spur zu kommen.

1ste Art. Man lege eine biconvexe Linse von 20 Zoll Brennweite auf ein Stück eines guten und wohl polirten Glasspiegels, und richte das Ocular-

glas wie gewöhnlich ein, um einen Kranz von Ringen zu ſehn. Die Stelle, wo man dieſen zu ſuchen hat, findet man leichter, wenn man den Schatten eines Federmeſſers auf die angegebne Art über die Linſe umherführt. Dieſer zuerſt ſich zeigende Kranz von Ringen iſt gewöhnlich der *Hauptkranz*. Hat man ihn, ſo bringe man den dritten Schatten des Federmeſſers über denſelben; dieſes iſt die vortheilhafteſte Lage, um die übrigen Kränze farbiger Ringe erſcheinen zu ſehn. — Erblickt man den *zweiten* oder *Nebenkranz* noch nicht, ſo wird man ihn unfehlbar gewahr, wenn man auch das zweite Schattenbild des Federmeſſers über den Hauptkranz bringt, und um ihn dann recht vollkommen zu ſehn, bringe man die Vereinigung aller dreier Schatten auf dieſen Nebenkranz, und zwar an einem Puncte, wo er dieſen zweiten Kranz ganz bedeckt, wobei der dritte Schatten den Hauptkranz nicht berühren darf. Beide Kränze ſind einander ſo nahe, daſs oft einige ihrer Ringe einander ſchneiden. Hat man den Nebenkranz einmal erhalten, ſo läſst er ſich ſehr leicht abwechſelnd mit dem Hauptkranze betrachten; man braucht zu dem Ende nur das Federmeſſer ein wenig zu bewegen, ſo daſs der dritte Schatten hin und her geht.

Auch ohne Hülfe der Schatten laſſen ſich die beiden Kränze hervorbringen, wenn ſie ſchwer zu erhalten ſind. Man faſſe die beiden aufeinander liegenden Glaslinſen mit beiden Händen, drücke ſie abwechſelnd mit der einen und mit der andern

ſtärker an einander, und laſſe dabei das Licht ſchiefer, z. B. unter Winkel von 40, 50 bis 60 Graden einfallen und zurückfallen. Dadurch wird der Abſtand der Mittelpunkte beider Kränze und zugleich die Menge des zurückgeworfenen Lichtes vermehrt; auch nimmt man bekanntlich einen ſchwachen Gegenſtand eher wahr, wenn er in Bewegung iſt, als wenn er ruht.

Es kommt bei dieſen Verſuchen nicht darauf an, daſs der untergelegte Spiegel ein Planſpiegel ſey; denn auch convexe und concave gläſerne Spiegel thun hier dieſelben Dienſte. Und was die obere Oberfläche der aufgelegten Linſe betrifft, ſo iſt dieſe vollends ganz gleichgültig. Nur hat man in jedem Falle darauf zu ſehn, daſs die in Berührung zu bringenden Flächen ſich in irgend einem centralen Puncte berühren, ihre Brennweite und übrige Figur mag ſeyn, welche ſie will.

2te Art. Man lege auf einen metallenen Planſpiegel entweder ein Planglas mit parallelen Flächen, oder die ebene Fläche einer planconvexen oder planconcaven Glaslinſe, und lege auf das obere Glas die convexe Fläche einer biconvexen oder planconvexen Glaslinſe von ungefähr 17 Zoll Brennweite, ſo werden ſich ebenfalls zwei Kränze von Ringen zeigen.

3te Art. Auf zwei kleine recht gut polirte Plangläſer, die übereinander gelegt werden, decke man eine biconvexe Linſe von etwa 39 Zoll Brennweite, und verfahre, wie oben, ſo ſieht man zwei

Kränze; einen wirft die Oberfläche des erſten, den andern die Oberfläche des zweiten Planglaſes zurück.

4te Art. Etwas ſchwieriger iſt es zwei Kränze concentriſcher Ringe zu ſehen, wenn ein Planglas, mit der auf dieſes gedeckten Linſe, auf ein Stück ſchwarzes Papier gelegt wird. Bei einiger Aufmerkſamkeit wird man dann nicht bloſs den, von der Vorderfläche des Planglaſes zurückgeworfnen Kranz gewahr, ſondern auch eine ſchwache Spur des Nebenkranzes, den die Hinterfläche zurückwirft. Leichter laſſen ſich zwei durch Zurückwerfung von der Vorder- und der Hinterfläche eines Glaſes gebildete Kränze ſehn, wenn man in die Höhlung einer biconcaven Linſe von 8 Zoll Zerſtreuungsweite ein biconvexes Glas von $7\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite legt.

5te Art. Legt man auf ein biconvexes Glas von ungefähr 50 Zoll Brennweite ein Planglas, und darauf eine biconvexe Glaslinſe von 26 Zoll Brennweite, ſo zeigen ſich zwei Kränze von ungleicher Gröſse; der gröſsere gehört der 50 zolligen, der kleinere der 26 zolligen Linſe an; man nimmt ſie leicht wahr, da beide Hauptkränze ſind. Schaukelt man die oben aufliegende Linſe oder das Planglas etwas hin und her, ſo kann man machen, daſs dieſe beiden Kränze ſich nach jeder beliebigen Richtung durchſchneiden; der kleinere Kranz läſst ſich auf den gröſseren legen, und beide laſſen ſich von einander entfernen und einzeln an eine beſtimmte Stelle des Glaſes bringen; ein Beweis, daſs der eine von dem

andern unabhängig, und nicht deſſen Nebenkranz iſt. Neben ihnen läſst ſich mit Hülfe des Federmeſſers der Nebenkranz der 26 zolligen Linſe erhalten; dieſer verläſst, wenn man die Gläſer bewegt, nie ſeinen Hauptkranz, indeſs der Kranz der 50 zolligen Linſe quer durch dieſe beiden hinlaufen kann.

V. *Drei Kränze farbiger Ringe.*

Es hat ſeine Schwierigkeit drei Kränze zugleich zu ſehen. Mit Hülfe der ſchaukelnden Bewegung der Gläſer und der Schattenbilder eines Federmeſſers, laſſen ſie ſich indeſs deutlich erlangen, wenn ſonſt das Tageslicht hell genug iſt.

1ſte Art. Man lege übereinander drei Plangläſer, (die, damit die Kränze weit genug auseinander fallen, wenigſtens 0,2 Zoll dick ſeyn müſſen) und auf ihnen eine 26 zollige biconvexe Linſe. Zeigen ſich die drei Ringe nicht vermittelſt eines kleinen Drucks, den man den Gläſern giebt, ſo muſs man ſuchen ſie mit Hülfe des fünffachen Schattens von einem Federmeſſer auf die oben erwähnte Art aufrichtig zu werden.

2te Art. Auf einen guten gläſernen Spiegel lege man ein Planglas, und auf dieſes eine 34 zollige Linſe, ſo werden ſich drei Kränze zugleich zeigen. Den erſten und dritten, die ziemlich glänzend ſind, giebt ein kleiner Druck, und dann läſst ſich der zweite mit Hülfe der vier Schattenbilder des Federmeſſers ſichtbar machen; liegt der dritte Schatten

auf dem erſten Kranz, ſo fällt zugleich der vierte Schatten auf den zweiten Kranz und macht ihn ſichtlich.

3te Art. Auf einen ebenen Metallſpiegel lege man zwei Plangläſer, und oben auf eine 26 zollige Linſe, ſo wird ſich der dritte Kranz mittelſt einer kleinen ſchaukelnden Bewegung gemeiniglich als ein kleiner weiſſer Kreis zeigen, der ſich mit dem erſten Kranze bewegt. Bringt man den dritten Schatten des Federmeſſers über den erſten Kranz, ſo wird der vierte Schatten über den zweiten Kranz kommen, und dieſen letztern ſichtbarer machen.

4te Art. Auf einen ebenen Metallſpiegel lege man ein kleines Planglas etwas geneigt, mit dem einen Ende auf ein $\frac{1}{10}$ Zoll dickes Hölzchen, und auf daſſelbe eine 26 zollige Linſe. Man ſieht dann leicht zwei Kränze, und wenn man den Schatten des Federmeſſers zwiſchen ſie hält, auch den dritten. Man ſieht in dieſem Falle nur den dritten Schatten, die beiden andern verlieren ſich im Glanze des Spiegels.

5te Art. Man lege eine $6\frac{1}{4}$ zollige biconvexe auf eine 8 zollige biconcave Linſe, und auf beide ein Planglas, ſo werden ſich entweder mit Hülfe der Schatten oder mittelſt einer ſchaukelnden Bewegung drei Kränze zugleich zeigen. Der Mittelpunkt des erſten Kranzes iſt ſchwarz, der beiden andern weiſs.

VI. *Vier Kränze farbiger Ringe.*

Die Schwierigkeit mehrere Kränze von Ringen zugleich zu sehn, nimmt mit der Anzahl derselben zu; doch lassen sich viere wahrnehmen, wenn man wie bei V. 4 verfährt. Der erste, dritte und vierte Kranz zeigen sich leichter; um den zweiten zu sehn, muss man von den drei Schattenbildern des Federmessers den zweiten und dritten zwischen den ersten und vierten Kranz von Ringen bringen. — Vier Kränze lassen sich auch sehn, wenn auf einem metallenen Spiegel drei Stücken Glas übereinander, und auf sie eine planconvexe Linse von 17 Zoll Brennweite gelegt sind, doch nur wenn der Tag sehr heiter ist, die Gläser recht rein und vollkommen polirt sind, und man mit den erforderlichen Kunstgriffen, mehrere Kränze zugleich zu sehn, schon sehr bekannt ist. Auf diese letztere Art ist man zuweilen im Stande nicht nur vier, sondern auch *fünf* oder *sechs Kränze* concentrischer Ringe zu sehn, die überhaupt durch eine wiederholte Reflexion in und zwischen den aufeinander gelegten Gläsern entstehn.

VII. *Gröfse der Ringe.*

Der Durchmesser der concentrischen Ringe hängt von den Krümmungs-Halbmessern der Oberflächen ab, zwischen denen sie gebildet werden. Krümmungen von einem kürzern Halbmesser geben, wenn alles übrige gleich ist, kleinere Ringe. Da

Newton hiervon ſchon weitläuftig gehandelt hat, ſo iſt es unnöthig, daſs ich mich dabei verweile. Doch muſs hier bemerkt werden, daſs die Gröſse der Ringe von der Geſtalt beider Flächen, die mit einander in Berührung ſind, abhängt, und daſs daher z. B. eine biconvexe Glaslinſe von 2½ Zoll Brennweite, wenn ſie auf eine biconvexe gelegt wird, deren Brennweite nur ein wenig gröſser iſt, Ringe giebt, die weit gröſser ſind, als die Ringe einer Linſe von 26 Zoll Brennweite, welche auf einem ebenen Glaſe liegt.

VIII. *Von der Berührung.*

Auf die Gröſse der Ringe hat der Druck einen beträchtlichen Einfluſs. Sie werden breiter, wenn man die beiden ſie bildenden Oberflächen ſtark aneinander drückt, und ſchmäler, wenn dieſer Druck allmählig nachläſst. Der kleinſte Ring eines Kranzes kann durch dieſes Mittel bis zum zweifachen und dreifachen Durchmeſſer vergröſsert werden. Der natürliche Druck über einander liegender Gläſer und ihre dadurch beſtimmte Berührung, iſt von ſelbſt kaum merklichen Veränderungen unterworfen. Um das hervor zu bringen, was man Berührung nennt, iſt es indeſs immer nöthig, das oberſte Glas ein wenig hin und her zu bewegen und zugleich anzudrükken, und es dann erſt ſeinem eigenen Gewichte zu überlaſſen.

IX. *Vom Meſſen der Ringe.*

Aus dem eben geſagten erhellt ſattſam, daſs jede Meſſung der abſoluten Gröſse der Ringe ſehr wenig Genauigkeit geben kann, welches ſich mir vollkommen bewies, als ich im Jahre 1792 beſtimmen wollte, ob eine Linſe auf einer Metallebene Ringe von demſelben Durchmeſſer als auf einer Glasebene gebe. Die Maaſse wichen ſo ſehr von einander ab, daſs ich anfangs dadurch getäuſcht wurde. Allein bei genauer Ueberlegung ſah ich wohl ein, daſs das Huygen'ſche Objectivglas von 122 Fuſs Brennweite, womit ich dieſen Verſuch gemacht hatte, ſich nicht zu einerlei Berührung mit dem Metall und dem Glaſe hatte bringen laſſen, und daſs es unmöglich ſey ſich je hinlänglich zu vergewiſſern, daſs in beiden Fällen ein gleicher Abſtand der beiden ſich berührenden Oberflächen ſtatt gefunden habe. Die Farbe des centralen Flecks verändert ſich zwar, wie wir gleich ſehn werden, mit dem Druck, läſst ſich aber nicht leicht in beiden Fällen gleich machen. Bei einer Glaslinſe von gröſserer Brennweite läſst ſich indeſs aus vielen Meſſungen der Durchmeſſer jedes beſtimmten Ringes in einem Kranze bis auf etwa $\frac{1}{25}$ oder $\frac{1}{50}$ genau erhalten. Die relativen Maaſse der Ringe eines Kranzes ſind genauer, da beim Meſſen derſelben die Berührung unverändert dieſelbe bleibt.

X. *Anzahl der Ringe.*

Bei gehöriger Erleuchtung zeigen ſich in jedem Kranze mehrere concentriſche Ringe. In dem

Hauptkranze ſieht man gewöhnlich 8 bis 10 ſehr leicht, und wenn ich das Auge in der vortheilhafteſten Lage hielt, habe ich bis auf 20 gezählt, obgleich ſie zuletzt ſo ſchmal und dicht aneinander gereihet ſind, daſs ſie ſich nicht mehr zählen laſſen. In dem erſten Nebenkranze erblickt man zuweilen ſo viele als in dem Hauptkranze; auch ſind ſie eben ſo vollſtändig und von lebhaften Farben. Lebhafter noch und dem Hauptkranze an Glanz faſt gleich, iſt der zweite Nebenkranz, wenn zwei Gläſer auf einem Metallſpiegel liegen; ich habe in ihm ohne Mühe 7 bis 9 Ringe gezählt.

XI. *Wirkung des Drucks auf die Farbe der Ringe.*

Liegt eine biconvexe Linſe von 14 oder 15 Fuſs Brennweite auf ein Planglas, ſo ſind die erſten Farben, mit denen der Kranz ganz matt zu erſcheinen anfängt, roth umgeben von grün. Das geringſte Drücken verwandelt das Centrum in grün, umgeben von roth. Eine fernere Vermehrung des Drucks giebt aufs neue ein ganz rothes Centrum, und ſo geht die Abwechſelung der Farbe 6 bis 7 mal fort; ſo vielmal erſcheint das Roth in der Mitte wieder, dann aber bringt der ſtärkſte Druck im Centrum bloſs einen groſsen ſchwarzen Fleck mit weiſs umgeben hervor.

Die Ringe, welche mittelſt durchfallenden Lichtes gebildet werden, zeigen ähnliche Abwechſelungen der Farben bei ſtufenweis verſtärktem

Drucke, und wenn ſie bis zur gröſsten Ausdehnung gebracht ſind, ſo iſt das Centrum der Ringe ein groſser weiſser Fleck, umgeben von Schwarz.

Auſserordentlich ſchön iſt in beiden Fällen das allmählige Erſcheinen der andern prismatiſchen Farben nach der erſten oder zweiten dieſer Abwechſelungen; da indeſs jeder dieſe Verſuche leicht anſtellen kann, ſo würde eine Beſchreibung dieſer Erſcheinungen etwas Ueberflüſſiges ſeyn.

Linſen von einem kleinen Krümmungs-Halbmeſſer geben zwar, bei der vollſtändigſten Berührung mit einem Planglaſe, abwechſelnd ſchwarze und weiſse Centralkreiſe. Läſst aber der Druck nach, ſo ändert ſich auch ſchon unter einem biconvexen Glaſe von 0,2 Zoll Brennweite die Farbe in der Mitte des Kranzes, nach Gefallen, in Weiſs, Roth, Grün, Gelb und Schwarz um.

XII. *Von dem Auflöſen oder Abſondern (diluting) und Concentriren der Farben.*

Es iſt nicht ſo ſicher, durch das Lüften oder Schaukeln einer Linſe beſtimmte Farbenwechſel hervorzubringen, als dadurch, daſs man die Farben löſet und wieder ineinander flieſsen läſst *). Da ſehr kleine Glaslinſen, bei der vollen Berührung mit Plangläſern, nur ſchwarze und weiſse Central-

*) Nach dem Zuſammenhange zu urtheilen, verſteht Hr. D. Herſchel hier unter *dilution* das Auflöſen gemiſchter Farben in die einfacheren Hauptfarben, welches gewöhnlich mit einer Erweiterung der Ringe verbunden iſt. Der Ausdruck *concentration* muſs alſo gerade das Gegentheil bedeuten. *W.*

Digitized by Google

kreiſe geben, um welche man mit bloſsem Auge keine farbigen Ringe ſieht, ſo iſt es nöthig, nach einander verſchiedene Gläſer von immer gröſsern Focallängen zu gebrauchen. Mit einer biconvexen Linſe von 4 Zoll Brennweite fangen die Auſsenringe an, eine blaſsrothe Farbe zu bekommen. Mit 5 bis 7 Zoll Brennweite erhöht ſich dieſe Farbe, und mit 16- bis 20-zolligen Linſen kommen allmählig auch grüne Ringe zum Vorſchein. Bei 26 Zoll werden ſchwarze, weiſse, rothe und grüne Ringe ſichtbar, auch fängt der centrale ſchwarze Fleck ſchon an, ſich aufzulöſen, und ins Violette, Indigofarbene oder Blau zu ſpielen. Noch mehr löſet er ſich bei 34 Zoll Brennweite, und geht in eine Art von gelblichem Grau über. Bei einer Linſe von 42 bis 48 Zoll Brennweite laſſen ſich gelbliche, von 55 bis 59 Zoll blaue, und von 9 bis 11 Fuſs Brennweite einige orangefarbene Ringe von den gelben, ingleichen indigofarbene von den blauen unterſcheiden. Eine Brennweite von 14 Fuſs zeigt ſchon violette Ringe, und unter einer 122fuſsigen Linſe, wie der Huyghen'ſchen, die auf einem Planglaſe dicht aufgedrückt wird, iſt die Farbe des centralen Kreiſes völlig aufgelöſet; der unter kleinen Linſen ſchwarz erſcheinende centrale Kreis zeigt ſie unter ihr in Violet, Indigo und Blau mit etwas untermengtem Grün, und der weiſse Ring, welcher ihn einſchlieſst, grün, umgeben von gelb, orange und roth. Eine Erſcheinung, welche zu der Vermuthung berechtigt, daſs der unter kleinen

Linſen ſchwarz und weiſs erſcheinende Centralkreis hier förmlich zerlegt worden ſey *).

Bei dieſer Gelegenheit gab ein (wahrſcheinlich etwas hohles) Planglas, welches mit der 122fuſsigen Linſe durch Verſchieben und Zuſammendrücken in eine ſo genaue Berührung gebracht war, daſs es ſtark genug mit ihr adhärirte, um beim Aufheben an ihr hängen zu bleiben, in dieſer Berührung nicht nur breitere Kreiſe als gewöhnlich, ſondern auch um das ſchwarze Centrum eine ſonſt niemals in dem prismatiſchen Spectrum wahrgenommene Farbe. Es war eine Art von *Hellbraun*, der Farbe des ſpaniſchen Schnupftabaks ähnlich. Das 170-fuſsige Objectivglas zeigte dieſelbe Farbe noch deutlicher.

XIII. *Folge der Farben.*

Die am meiſten brechbaren Strahlen liegen jederzeit dem Centrum eines Kranzes zugekehrt, man mag die Ringe mit Hülfe der Zurückwerfung oder des Durchganges des Lichts wahrnehmen, oder man mag ihre Farben auseinander und wieder ineinander treten laſſen, in welchem letztern Fall einige derſelben immer etwas früher verſchwinden, als andere, die übrig bleibenden aber ihre Folge nicht verändern. Demnach folgen Violett, Indigo, Blau, Grün, Gelb, Orange und Roth aufeinander, wovon man ſich am beſten durch die

*) Zwiſchen einem Paar abgerundeten Plangläſern von etwa 2 Zoll Durchmeſſer zeigt ſich, anſtatt des centralen ſchwarzen Flecks, nur Grün, Roth, Gelb oder Violett. *W.*

vorher beſchriebene Methode, die Farben auseinander treten zu laſſen *(dilution)* überzeugen kann. Dieſelbe Ordnung gilt auch für die Nebenkränze; immer bilden die brechbarſten Strahlen die kleinſten Ringe.

XIV. *Abhängigkeit der Farben und Gröſse der Ringe in den Nebenkränzen von denen in den Hauptkränzen.*

Sieht man zwei Kränze von Ringen zugleich, und iſt die *Farbe* der Mitte des Hauptkranzes ſchwarz, ſo erſcheint dieſe Stelle des Nebenkranzes weiſs, und umgekehrt; oder wenn die Mitte des erſteren roth oder orangefarbig ſeyn ſollte, ſo iſt die des letztern grün, und wieder umgekehrt. Die *Gröſse* der Ringe ſteht in einer ähnlichen Beziehung, indem immer die weiſsen Ringe in dem einen Kranze einerlei Durchmeſſer mit den ſchwarzen Ringen in dem andern Kranze, und eben ſo die orangefarbigen in jenem mit den grünen Ringen in dieſen haben. Sind mehrere Nebenkränze ſichtbar, ſo ſtimmen dieſe insgeſammt, in Hinſicht der Farbe und Gröſse, miteinander überein; wechſeln aber, in Abſicht auf Farbe und Durchmeſſer der einzelnen Ringe, mit dem Hauptkranze.

XV. *Plötzliche Gröſsen- und Farben-Aenderungen der Ringe in den verſchiedenen Kränzen.*

In zwei von einander abhängigen Kränzen von Ringen erleiden nicht nur die Centralkreiſe, ſondern auch alle übrigen Ringe, eine plötzliche Veränderung der Farbe, wenn man ihnen die Schat-

tenſpitze eines Federmeſſers, oder eines andern dünnen Körpers nahe bringt. Um dieſe Erſcheinung gehörig zu ſehn, lege man eine 16zollige biconvexe Glaslinſe auf ein Stück eines ebenen Glasſpiegels, und bringe beide zu einer ſolchen Berührung, daſs der Hauptkranz ein ſchwarzes, mithin der Nebenkranz ein weiſses Centrum habe. Um die Linſe in dieſem Grade der Berührung zu erhalten, legt man auf ſie eine verhältniſsmäſsig ſchwere Bleiplatte *) mit einer koniſchen Oeffnung, deren unterer und kleinſter Durchmeſſer beinahe ſo groſs iſt, als der Durchmeſſer der Linſe. Bringt man darauf den dritten Schatten des Federmeſſers auf den Hauptkranz, der nach dem Lichte zu liegt, wodurch die Farben deſſelben und des erſten Nebenkranzes ſehr deutlich werden, und führt dann jenen Schatten auf dieſen erſten Nebenkranz, ſo wird, wenn er ihn bedeckt, der zweite Schatten auf den erſten Nebenkranz fallen, und zugleich werden ſich die Farben der Mittelflecke und aller Ringe beider Kränze plötzlich von ſchwarz in weiſs, und von weiſs in ſchwarz verwandeln, und die Ringe dieſem gemäſs auch ihre Gröſse vertauſchen.

Nimmt man das Bleigewicht von der Linſe ab, ſo verändert ſich die Farbe des Centrum aus ſchwarz in irgend eine andere; bei einem Verſuche erſchien das Centrum des Hauptkranzes orangefarben, des Nebenkranzes grün, und als ich mit

*) Es iſt bequemer, ſich des in meinen Zuſätzen beſchriebenen Werkzeugs zu bedienen. *W.*

dem Schatten des Federmeſſers wie hier verfuhr, vertauſchten beide Centra plötzlich ihre Farben. Durch einen andern Druck erhielt ich einen Hauptkranz mit Blau und einen Nebenkranz mit Gelb in der Mitte; auch dieſe vertauſchten ihre Farben bei ähnlichem Verfahren, und alle Ringe der beiden Kränze hatten an jener Farben- und Gröſsen-Veränderung der Ringe Antheil. Auf dieſe Weiſe verändert ſich auch die Farbe dreier von einander abhängiger Kränze; iſt das Centrum des Hauptkranzes ſchwarz, folglich das der beiden Nebenkränze weiſs, und führt man den unterſten Schatten des Federmeſſers über den zweiten Nebenkranz, ſo verwandeln ſich im Augenblick, wenn er ihn bedeckt, der erſte in Weiſs und die beiden letztern in Schwarz. Eine vollſtändige Erklärung dieſer Erſcheinung, welche bei dem erſten Anblick etwas Magiſches hat, findet man in den folgenden Artikeln.

XVI. *Gang der Lichtſtrahlen, durch welche man verſchiedene Kränze zugleich ſieht.*

Man ſieht in Fig. 1 und 2 die Durchſchnitte einer planconvexen Linſe, dreier Plangläſer und eines untergelegten Metallſpiegels. Stellt in Fig. 1 die Linie 1, 2, 3 Lichtſtrahlen vor, welche durch die obere und die untere Fläche der planconvexen Linſe hindurchgehn, und auf den Punct 3 fallen, wo die convexe Fläche das oberſte Planglas berührt, ſo ſind ſie es, welche hier farbige Ringe bilden,

Diese bekömmt man nicht nur durch zurückgeworfnes, sondern auch durch durchgelassenes Licht und daher mehrmals zu sehn. Die obere Fläche des ersten Planglases wirft nämlich einen Theil der Strahlen, welche die Ringe bilden, in der Richtung von 3 nach 4 in das Auge zurück, einen andern Theil aber läßt sie durch sich hindurch von 3 nach 5, und dieser wird in 5 wieder zum Theil zurückgeworfen von 5 nach 6, zum Theil durchgelassen von 6 nach 7. Er zeigt daher in 6 den zweiten Kranz farbiger Ringe; der durchgelassene Theil desselben aber stellt durch ähnliche fernere Modificationen des durchgelaßnen Lichtes den dritten und den vierten Kranz in 8 und 10 dar.

Man sieht, daß sich hierbei die Ausdrücke: *Kränze durch zurückgeworfnes* und *durch durchgelassenes Licht* blos auf den Lauf der Strahlen unmittelbar nach der Bildung der Ringe in dem Berührungspuncte beziehn.

Wie bei der oben unter II beschriebenen vortheilhaftesten Art, die farbigen Ringe mittelst hindurchgelaßnen Lichtes zu sehn, (wenn nämlich das Licht von einem Spiegel aufwärts geworfen wird,) der Gang der Strahlen ist, zeigt Fig. 2. Es sey 6, 7 ein Lichtstrahl, der durch alle Pläser hindurchgelassen, auf den Punct 7 falle, wo die obere Fläche des obersten Planglases die convexe Fläche der Linse berühre, und wo daher die farbigen Ringe entstehn. In diesem Falle zeigt das durchgelassene Licht 7, 8 den Hauptkranz in 8, dagegen das in

der Richtung von 7 nach 9 zurückgeworfene und in 9, 11, 13 zum Theil wieder aufwärts nach dem Auge zu reflectirte Licht den erſten, zweiten und dritten Nebenkranz in 10, 12, 14.

Es wird nun nöthig ſeyn, in der Erfahrung nachzuweiſen, daſs dieſes wirklich der Weg ſey, welchen die Lichtſtrahlen nehmen, und daſs alle Kränze von Ringen auf die angegebne Art, vermittelſt des zurückgeworfenen und des durchſtrahlenden Lichts, wahrgenommen werden. Dabei iſt aber dieſe Erfahrung als *allgemeiner Erklärungsgrund* anzuſehen, „daſs, wenn bei irgend einem Druck „in der Mitte eines Kranzes farbiger concentriſcher „Ringe ein Kreis hervorgebracht wird, welcher ver„mittelſt des *reflectirten* Lichts *ſchwarz* erſcheint, „derſelbe Kreis bei unverändertem Druck, vermit„telſt des *durchſtrahlenden* Lichts, *weiſs* geſehen „wird;“ wie dieſes durch die Verſuche dargethan iſt. Uebrigens gilt das, was hier von der ſchwarzen und weiſsen Farbe der Ringe geſagt worden iſt, auch von andern Farben der Ringe und Centra, die gegen einander wechſeln.

XVII. *Warum zwei von einander abhängige Kränze von Ringen entgegengeſetzte Farben haben.*

Daſs *zwei* Kränze von Ringen, die man zugleich ſieht, bei der Annäherung eines Federmeſſers ihre Farben wechſeln (XIV und XV), iſt ein natürlicher Erfolg von dem eben angegebnen Gange der Lichtſtrahlen. Denn war in dem Fall, als eine

26zöllige biconvexe Linſe, auf einem ebnen Glasſpiegel liegend, zwei Kränze von Ringen mit verſchiedenfarbigen Mittelflecken zeigte (XVI), der Gang der Strahlen, wie in Fig. 3, ſo muſste der Hauptkranz durch zurückgeſtrahltes Licht 2, 3 und der Nebenkranz durch hindurchgelaſsnes Licht 2, 4 (welches von 4 in das Auge nach 4, 5 zurückgeſtrahlt wird), der Mittelfleck jenes alſo *ſchwarz*, dieſes *weiſs* (nach XVI) geſehn werden. War dagegen der Gang der Strahlen wie in Fig. 4, ſo ſtellte den Hauptkranz hindurchgelaſsnes Licht 2, 3, 4 (das vor der Durchlaſſung in 3 in 2 zurückgeworfen wurde), den Nebenkranz aber zurückgeworfenes Licht 2, 3, 5, 6 dar, muſste alſo der Mittelfleck jenes *weiſs*, dieſes *ſchwarz* erſcheinen. Und hierdurch iſt alſo die entgegengeſetzte Farbe des Hauptkranzes und der Nebenkränze erklärt. Man muſs auf dieſen zweifachen Gang der Lichtſtrahlen wohl aufmerken, wenn man ſich bei der Beurtheilung der Farben der Centra zweier Kränze vor Irrthümern verwahren will, da man bei gewiſſen Lagen des einfallenden Lichtes oder des Auges, durch Strahlen, die den einen und die den andern Gang nehmen, Kränze gewahr werden kann *).

*) Bei dieſer Erklärung fehlt der *entferntere* Grund der Erſcheinung, warum nämlich das Centrum des Hauptkranzes dem Auge in Fig. 3 *ſchwarz*, in Fig. 4 aber *weiſs* erſcheinen *müſſe*. Nimmt man (mit Newton) an, die Berührung der Gläſer in den Puncten a Fig. 3 und 3 Fig. 4 könne ſo innig werden, daſs kein Zwiſchenraum, alſo kein dünneres Zwiſchenmittel übrig bleibt, ſo wird in ihnen

XVIII. *Urſache der plötzlichen Veränderung der Farben.*

Aus dem Vorhergehenden läſst ſich leicht begreifen, wie die Farben der Centralkreiſe durch die Dazwiſchenkunft eines Federmeſſers plötzlich verändert werden können. Denn wenn der zweite Schatten deſſelben auf den Hauptkranz fällt, ſo fängt das Federmeſſer die Strahlen, deren Gang Fig. 3 darſtellt, auf, und man ſieht nun die farbigen Ringe vermittelſt der Strahlen 1, 2, 3, 4 und 1, 2, 3, 5, 6

ein Continuum der Körper Statt finden, und hier ſo wenig, als an einer andern Stelle der ununterbrochenen Glasmaſſe, *Zurückſtrahlung* möglich ſeyn. Daher kann in Fig. 3 von der Mitte des Hauptkranzes kein Licht nach 2, 5 *zurückgeworfen* werden, und dieſe Mitte muſs dem Auge als *nicht erleuchtet*, d. i. ſchattig oder *ſchwarz* im Vergleich mit den ſie zunächſt umgebenden Stellen, vorkommen. Könnte ſich der Beobachter unter dieſen Umſtänden in den Punct 4 verſetzen, ſo müſste ihm der volle oder *unzerlegte* Lichtſtrahl ins Auge fallen, und er würde an derſelben Stelle 2 einen *weiſsen* Kreis gewahr werden. Gerade ſo muſs ihn eine *zurückwerfende Spiegel-Fläche* auffangen, und ſie muſs folglich von 4 nach 5 ein *weiſses* Bild ſchicken. Geht aber der Lichtſtrahl, wie in Fig. 4, von 1 nach 2 und wird in 2 nach 2, 3 zurückgeworfen, ſo geht ſo viel von demſelben, als das Continuum der beiden Gläſer in 3 trifft, *ohne* Reflexion nach 4 hindurch, und es kann jetzt *erſtens* kein anderes als *weiſses* Licht in 4 ankommen, alſo nur ein *weiſser* Centralkreis erſcheinen; und *zweitens* eben darum von 3 kein Licht nach 5 *zurückgeworfen* werden, weil *alle* Strahlenbundel nach 4 durchgehen, und muſs alſo die Stelle 5, oder das Centrum des Spiegelbildes oder Nebenkranzes, nun in 6 als nicht erleuchtet, d. i. *ſchwarz* erſcheinen. Ohne Zweifel wird es jedem Sachkundigen leicht ſeyn, ſich nach der Analogie auch die Entgegenſetzung anderer farbigen Ringe, die von einander abhängig ſind, genügend zu erklären. *W.*

in Fig. 4. Fällt dagegen der dritte Schatten auf den Hauptkranz, ſo fängt das Federmeſſer die in Fig. 4 vorgeſtellten Strahlen auf, und man ſieht die beiden Kränze durch die Strahlen 1, 2, 3 und 1, 2, 4, 5 in Fig. 3. Nimmt man das Federmeſſer ganz fort, ſo fallen auf den Berührungspunct ſowohl Strahlen, die den einen, als ſolche, die den andern Gang haben; das directe Licht, welches Fig. 3 darſtellt, iſt aber das ſtärkere und bleibt vorherrſchend.

Hieraus erklären ſich alle oben (XV) beobachtete Erſcheinungen vollſtändig. Die Strahlen in Fig. 3 geben ſchwarze und weiſse, und die in Fig. 4 weiſse und ſchwarze Mittelflecke des Haupt- und des Nebenkranzes; beide zugleich zeigen den Hauptkranz nicht ſo deutlich, als wenn, beim Decken deſſelben mit dem dritten Schatten des Federmeſſers, die Strahlen Fig. 4 aufgefangen werden; und der Nebenkranz wird kaum eher ſichtbar, als bis der zweite Schatten des Federmeſſers entweder die Strahlen der Fig. 3 oder der Fig. 4 bedeckt.

Bei einiger Uebung und gehöriger Kenntniſs des Gangs der Strahlen kann man die Farben der Kränze ſo allmählig verändern, daſs die Mittelflecke halb weiſs und halb ſchwarz, oder halb grün und halb orange, oder halb blau und halb gelb erſcheinen. Auch die Ringe der beiden Kränze verändern ſich dann eben ſo allmählig. Alſo beſtätigt auch alles dieſes das, was in XVI vom Gange der Strahlen geſagt worden iſt.

XIX. *Optiſche Stellen der verſchiedenen Kränze.*

Dem angegebnen Gange der Strahlen zufolge, muſs die optiſche Stelle des Hauptkranzes, wenn man eine convexe Glaslinſe und einen Glasſpiegel braucht, da ſeyn, wo beide Glasflächen einander berühren, des Nebenkranzes Stelle aber auf der Metallbelegung der Hinterfläche des Spiegels. Um ſich zu überzeugen, daſs dieſem wirklich ſo ſey, darf man nur ein Planglas, worauf eine biconvexe Glaslinſe liegt, auf einen Metallſpiegel wie in V, 4 ſo legen, daſs es an dem nach dem Lichte zu liegenden Ende auf einem kleinen Hölzchen ruht, wie in Fig. 5, wo zugleich beide Arten des Ganges der Strahlen angegeben ſind. Schiebt man einen mit ſchwarzer Tuſche überzogenen Streif eines Kartenblatts zwiſchen dem Glaſe und dem Spiegel auf die Stelle 7, ſo bleiben der ſchwarze Kreis in der Mitte und der Hauptkranz nicht nur ſichtbar, ſondern werden noch deutlicher, auch noch dunkler *). Und wenn man den Kartenſtreif ſo weit hineinſchiebt, daſs er zugleich die Stellen 4 und 7 bedeckt, ſo verſchwindet der Nebenkranz gänzlich; welches hinlänglich beweiſet, daſs er durch Zurückſtrahlung auf der Spiegelfläche in 7 und 4 gebildet wird **).

*) Weil das weiſse Licht des Strahles 6, 7, 2 ſich dann nicht bei 2 einmiſchen kann. *W.*

**) Will man 3 oder 4 Kränze deutlich ſehn, ſo gelingt das nicht anders, als wenn man das Ocular verſchieden adjuſtirt; ein Beweis, daſs dieſe Kränze nicht blos ſcheinen einer tiefer als der andere zu liegen. *H.*

XX. *Grund der Abhängigkeit der verschiedenen Kränze von einander.*

Es ist nun leicht zu erklären, wie verschiedene Kränze farbiger Ringe von einander abhängen, und warum ich sie *Hauptkränze* und *Nebenkränze* genannt habe. Der *Hauptkranz* wird stets um den Berührungspunct einer convexen Glasfläche mit einer ebnen oder anders gekrümmten polirten Fläche gebildet. Von den Strahlen, die ihn hervorgebracht haben, werden weiterhin einige durchgelassen, andere zurückgeworfen, und dadurch so modificirt, dass sie Bilder des Hauptkranzes mit entgegengesetzten Farben zeigen, wenn sie in das Auge kommen; und dieses sind die *Nebenkränze*.

Unter mehreren Beweisen hierfür, führe ich nur einige an. Stellt eine auf einem Glasspiegel liegende convexe Linse zwei Kränze dar, so bleibt der Mittelpunct des Nebenkranzes immer in der Ebene, welche durch den einfallenden und den zurückgeworfenen Strahl und den Mittelpunct des Hauptkranzes geht. Verändert man durch Hin- und Herwiegen den Berührungspunct, so folgen die Nebenkränze dem Hauptkranze, und laufen um ihn umher, wenn man die Glaslinse, ohne den Berührungspunct zu verändern, in die Runde dreht. Ist der Hauptkranz unvollständig *), so ist derselbe Mangel in allen Nebenkränzen sichtbar, und wenn die Strahlen, die den Hauptkranz bilden, aufgefan-

*) Fehlt ihm z. B. an einer Stelle ein Bogenstück, eine Kreisrundung, die Lebhaftigkeit der Farben u. dgl. *W.*

gen werden, ſo verſchwinden auf einmal alle Nebenkränze. Nicht minder verändern ſich die Farben aller Nebenkränze zugleich, ſobald die Farben des Hauptkranzes eine Veränderung erleiden, und nehmen immer die entgegengeſetzten Farben mit demſelben an. Endlich verändert ſich auch die Lage der Nebenkränze, wenn der Einfallswinkel des Lichts anders wird; die Kränze entfernen ſich immer mehr von einander, je ſchiefer der Strahl einfällt; und man kann ſie alle von dem Hauptkranze faſt bedecken laſſen, wenn das Auge beinahe in die Axe deſſelben gebracht wird, und alſo die Strahlen faſt ſenkrecht auf die Glasebene fallen.

XXI. *Wie entſtehn mehrere Nebenkränze mit einerlei Farbe des Centrums?*

Es ereignet ſich manchmal, daſs die Farbe der Mittelringe nicht diejenige iſt, welche ſie ſeyn ſollte; denn oft haben zwei, drei und vier gleichzeitig ſichtbare Kränze ein weiſses Centrum. Dieſes läſst ſich nunmehr leicht erklären. Bedient man ſich z. B. der Vorrichtung in Fig. 5, bei einem nicht ſonderlich ſtarken und nicht ſehr ſchräge einfallenden Tageslichte, ſo übertrifft die Zurückſtrahlung von dem Spiegel die von der Glasplatte, und es wird daher der Hauptkranz vermittelſt der Lichtſtrahlen 6, 7, 2, 3 geſehen, die bei 7 auf den Spiegel fallen und in der Stelle der Berührung 2 hindurch gehn; weshalb das Centrum weiſs erſcheinen muſs. (Vergl. XVII.) Inzwiſchen gehn auch die

Strahlen 1, 2, 4 durch den Berührungspunct, und bilden in 4 ein weiſses Centrum, welches durch die zurückgeworfenen Strahlen 4, 5 ſichtbar wird. Folglich wird der Beobachter zwei weiſse Centralkreiſe zugleich in 7 und in 4 gewahr, die aber von einander ganz unabhängig ſind, und wo der in 4 erſcheinende Nebenkranz von einem jetzt unſichtbaren Hauptkranze in 2 herrührt. Um ſich hiervon zu überzeugen, ſchiebe man den oben erwähnten ſchwarzen Kartenſtreif über den Punct 7; das ſtärkere Licht wird dann nicht mehr in der Richtung 7, 3 zurückgeworfen, und überſtrahlt nicht länger das ſchwächere in der Richtung 1, 2, 3 zurückgeworfne Licht, daher dann ſogleich der wahre, zum Nebenkranze mit weiſsem Centro in 4 gehörige, und bisher unbemerkte Hauptkranz mit ſchwarzem Centro in 2, erſcheint. Zieht man den Kartenſtreif zurück, ſo tritt in dem Mittelpuncte des Hauptkreiſes die entgegengeſetzte Farbe wieder hervor; aber der Nebenkranz, welcher von dem Strahle 6, 7 nicht abhängig iſt, wechſelt ſeine Farbe nicht. Durch dieſes Mittel kann man ſich eben ſo überzeugen, daſs, wenn zwei Kränze mit orangefarbnen Mittelflecken erſcheinen, der zu dem einen gehörende wahre Hauptkranz ein grünes Centrum hat. — Eine andere Art, die Täuſchung zu zerſtreuen, iſt, daſs man den Apparat in ein glänzendes Licht ſtellt, und dieſes ſchiefer auffallen laſst; es wird dann hinlänglich viel Licht

von der Vorderseite des Glases zurückgeworfen, dafs der Mittelpunct des Hauptkranzes schwarz erscheint.

XXII. *Wirkende Oberflächen bei den Kränzen durch Zurückstrahlung.*

Es kömmt nun darauf an, die Natur der Modificationen zu entdecken, welche die Lichtstrahlen entweder an einigen der Oberflächen, durch die sie hindurchgehn, oder von denen sie zurückgeworfen werden, erleiden, wenn sie die Erscheinung der Hauptkränze und Nebenkränze geben. Ich will mit dem Einfachsten anfangen, und zuerst durch Versuche die Lage der bei den Kränzen durch Zurückstrahlung wirkenden Oberflächen nachweisen.

Ich legte auf ein Stück Glas, dessen untere Oberfläche matt geschliffen war, ein Objectivglas von 21 Fuss Brennweite, und sah eben sowohl einen vollkommenen Kranz von Ringen, als wenn ich das letztere Glas auf einen ebenen Metallspiegel legte. Hieraus folgt, dafs die untere Oberfläche des Glases nicht erforderlich ist, um die Ringe zu reflectiren. Ist das Planglas, auf welches das Objectivglas liegt, auf beiden Seiten matt geschliffen, oder liegt das Objectiv auf ein unpolirtes Metall, so sieht man keine Ringe. Folglich ist es weder die obere noch die untere Oberfläche des aufliegenden Objectivglases, von welcher die Ringe reflectirt werden; denn könnten sie ohne die modificirende Reflexion der obern Oberfläche des untergelegten Glases oder Metalls zum Vorschein

kommen: so würden sie auch gesehen werden müssen, wenn man das Objectivglas auf eine rauhe Oberfläche legte *). Darum ist nun die reflectirend wirkende Oberfläche, vermittelst welcher die Ringe des Hauptkranzes sichtbar werden, die unmittelbar *unter* dem Berührungspuncte der Linse und des Planglases liegende. Was aber die Nebenkränze durch Reflexion betrifft, so hängen diese von der Modification ab, welche der Lichtstrahl 1, 2, 3, 5, 6 in Fig. 4, im Berührungspuncte 3 erleidet, und es ist die untere Oberfläche der aufliegenden *Linse*, welche sie reflectirt. Es ist sonach erwiesen, dass in jedem Fall, wo man concentrische Ringe durch Zurückwerfung sieht, die eine der beiden sich berührenden Oberflächen, durch eine gewisse Modification der Zurückwerfung um den Berührungspunct, zu der Erscheinung beiträgt.

XXIII. *Wirkende Oberflächen bei den Kränzen durch durchfallendes Licht.*

Man sollte glauben, dass bei einem Kranze, den man mittelst durchgehender Lichtstrahlen sieht, die Lichstrahlen durch alle vier Oberflächen der aufeinander gelegten Gläser gehen müssten; es lässt

*) Hier finden einige Ausnahmen Statt. Legt man z. B. ein gleichseitiges gläsernes Prisma auf die eben geschliffene, aber matte Grundfläche eines Cylinders von weissem carrarischen Marmor, so zeigen sich ziemlich grosse concentrische, jedoch nicht kreisrunde, sondern überall gleichmässig ausgeschweifte Ringe, mit deutlichen, obwohl wenig lebhaften Regenbogen-Farben. *W.*

Ich aber zeigen, daſs es nicht nothwendig iſt. Geht z. B. das Licht durch die obere Fläche des Planglaſes hindurch, und wird von der untern ſo zurückgeworfen, daſs es durch den Berührungspunct hindurchgeht und ſo zum Auge gelangt, ſo ſieht man die Ringe, obgleich dieſe Strahlen nur durch 3 Flächen hindurchgegangen ſind. Um dieſes zu zeigen, lege ich auf eine kleine inwendig geſchwärzte Schachtel eine ſchwarze Pappe, in welche ich ein Loch von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer geſchnitten habe, und über dieſe Oeffnung ein Planglas und eine Glaslinſe von 56 Zoll Brennweite. Sehe ich in dieſen Apparat bei ſehr ſchief auffallendem Lichte, ſo erblicke ich einen Hauptkranz, und halte ich dann von dem Berührungspuncte alles unmittelbar auffallende Licht ab, ſo erſcheint der Kranz mit veränderter Farbe des Mittelflecks, wird alſo in dieſem Fall durch Licht gebildet, welches die untere Fläche des Planglaſes nach dem Berührungspuncte zurückwirft.

XXIV. *Verrichtung der erſten Oberfläche (der biconvexen Linſe).*

Wir haben oben geſehn, daſs eine convexe Glaslinſe, welche auf einem Planglaſe liegt, zwei verſchiedne Kränze concentriſcher Farbenringe zugleich darſtellen kann. Welchen Antheil haben in dieſem Fall die vier Oberflächen der Gläſer an der Bildung? Um dieſe Frage in Hinſicht der erſten Oberfläche, von oben gerechnet, zu beantworten, habe ich folgende Verſuche gemacht.

1. Eine biconvexe Linſe, mit einer durch Schmirgel gemachten ſtarken Schramme auf ihrer Oberfläche, wurde auf einen Metallſpiegel gelegt. Die Ringe erhielten dadurch einen quer durchgehenden ſchwarzen Streif, der noch auffallender wurde, wenn die Ebene der Schramme mit der Einfallsebne der Strahlen zuſammenfiel, weil nun die von oben her einfallenden Lichtſtrahlen durch die matt geſchliffene Stelle zurückgehalten wurden. Doch erſchienen die Ringe in keiner Lage verzerrt.

2. Eine Linſe, die auf einer Seite eine ſehr gute Politur hatte, auf der andern aber etwas matt gemacht war, wurde mit jener Oberfläche auf den Metallſpiegel gelegt, ſo daſs die rauhe Oberfläche aufwärts gekehrt war; die Ringe erſchienen ohne Entſtellung.

3. Ein Planglas wurde an dem einen Rande ſo abgeſplittert, daſs es mit einer wellenförmigen und ſtreifigen Bruchfläche in eine ſehr ſcharfe Kante ausging, und mit dieſem Ende, die Bruchfläche nach oben gekehrt, auf einen convexen Metallſpiegel von 2 Zoll Brennweite gelegt, wie in Fig. 6. Die Geſtalt der um a ſichtbaren Ringe war ſo wenig verändert, daſs die Unebenheiten der Bruchfläche blos feine dunkle Striche in denſelben hervorbrachten. Nur dann wurden die Ringe verzerrt, wenn die Bruchfläche in eine ſolche Lage kam, daſs der aufſteigende Strahl a, 3 durch ſie gehen muſste. Hieraus geht hervor, daſs für den

herabgehenden Strahl keine regelmäfsige Brechung in der obern Oberfläche nöthig ſey.

4. Eine planconvexe Linſe, von 2,8 Zoll Brennweite und 1,5 Zoll im Durchmeſſer, auf einen Planſpiegel gelegt, gab einen Kranz von Ringen, der durch das vor- und rückwärts gehende Wiegen der Linſe in ſeiner Geſtalt gar nicht verändert wurde; welches doch nothwendig geweſen ſeyn würde, wenn der Einfallswinkel, und die mit dieſem veränderliche Brechung oder Zerſtreuung der Strahlen, auf die Bildung der Ringe einen bedeutenden Einfluſs gehabt hätte.

5. Drei biconvexe 54zollige Linſen neben einander, die erſte mit einem aufliegenden Planglaſe, die zweite mit der ebenen Fläche einer $\frac{5}{8}$zolligen planconvexen, die dritte mit der ebenen Fläche einer planconcaven Linſe, gleichfalls von $\frac{5}{8}$ Z. Brennweite, bedeckt, gaben, der verſchiednen Strahlenbrechung ungeachtet, ſo vollkommen an Farbe und Gröſse übereinſtimmende Kränze, daſs gar kein Unterſchied wahrzunehmen war. Beweiſe, daſs die erſte Oberfläche lediglich dient, die einfallenden Strahlen durchzulaſſen, und daſs die Kränze von allen Modificationen durch dieſelbe unabhängig ſind.

6. Ein Planglas, deſſen eine Fläche matt geſchliffen, die andere hingegen polirt war, wurde mit dieſer letztern auf ein zerſtreuendes Objectivglas gelegt, und gab Ringe, welche durch die matte Fläche zwar etwas blind erſchienen, aber doch

übrigens in Abſicht auf Farbe und Figur vollſtändig waren.

7. Die Hälfte einer in ihrer Axe durchgeſchnittenen biconvexen Linſe von 16 Zoll Brennweite wurde, mit der Schnittfläche gegen das Licht gekehrt, auf ein Stück eines Glasſpiegels, wie in Fig. 7, gelegt, und mit einem Wachskügelchen am Rande dergeſtalt unterſtützt, daſs der Berührungspunct nach der Schnittfläche hin zu liegen kam. Durch das unter XIX angeführte Verfahren, die Reflexion in 4 durch einen zwiſchen geſchobenen Kartenſtreif zu verhindern, und zugleich durch ein Federmeſſer den Lichtſtrahl 1, 2, 3 abzuhalten, blieb nur der Lichtſtrahl 6, 7, 3 thätig. Er bildete in 2 einen Kranz, und ſetzte dadurch die Entbehrlichkeit der obern krummen Fläche der Linſe zur Hervorbringung der Ringe auſser allen Zweifel. Bringt man unter dieſen Umſtänden das Auge nach 6, indem nun 3, 2, 7 der einfallende Lichtſtrahl wird, ſo zeigt ſich, daſs jene Oberfläche auch nicht zwiſchen dem Auge und den Ringkränzen vorhanden zu ſeyn braucht. Denn man ſieht dieſe ſowohl vermittelſt der Srahlen 5, 7, 6, als der Strahlen 5, 4, 1.

XXV. *Verrichtung der zweiten Oberfläche (der untern der Linſe).*

Einige der vorhergehenden Verſuche, durch welche die Verrichtung der erſten Oberfläche ausgemittelt worden iſt, werden auch dazu dienen können, die Verrichtung der zweiten oder untern Oberfläche der aufliegenden Linſe näher zu beſtimmen.

1. Kehrte man die mit der Schramme verſehene Linſe (XXIV, 1) um, damit die verletzte Oberfläche auf den Spiegel zu liegen kam, ſo waren die Ringe nicht weiter verändert, als daſs ein ſchwarzer Strich ſie durchſchnitt.

2. Die auf einer Seite rauh gemachte Linſe wurde nun gleichfalls mit dieſer verdorbenen Oberfläche auf den Spiegel gelegt. Dies verurſachte eine groſse Unregelmäſsigkeit in den Ringen, welche überall, wo Riſſe waren, gezahnt und unterbrochen erſchienen; auch wurden die Ringe ſelbſt ſehr entſtellt und verändert, wenn ich ſie durch Drücken zu innigerer Berührung brachte.

3) Wiefern die Riſſe auf der rauh gemachten Oberfläche der Linſe die farbigen Ringe zerſtören, wird ſich noch deutlicher durch folgenden Verſuch einſehen laſſen. Ueber die Mitte einer 22zolligen biconvexen Linſe wurde vermittelſt eines Demants eine ſtarke Furche gezogen, und dieſe Furche nachher polirt, um eine unregelmäſsige Strahlenbrechung zu verurſachen. Ich legte die Linſe, mit der polirten Furche nach unten gekehrt, auf ein Planglas, das auf einem Metallſpiegel lag, und ſah nun zwar zwei Kränze von Ringen, den Hauptkranz aber ſehr entſtellt, indem die Ringe deſſelben von einander entfernt, oder aufgeſchwellt, und an einer Seite viel breiter als an der andern zu ſeyn ſchienen. Genau dieſelben Mängel zeigten die Ringe des Nebenkranzes. Der Mittelfleck des Hauptkranzes war ſchwarz, des Nebenkranzes weiſs, und alle

Mängel hatten in dieſem Kranze entgegengeſetzte Farben als in jenem. So verhielt ſich's auch bei dem künſtlichen Farbenwechſel, vermittelſt der Schatten eines Federmeſſers.

Nun aber haben wir geſehn, daſs man den Nebenkranz, wenn er einen weiſsen Mittelfleck hat, vermittelſt der hindurchgehenden Strahlen 1, 2, 4, 5 in Fig. 8, und wenn er mit ſchwarzem Mittelfleck erſcheint, mittelſt der zurückgeworfenen Strahlen 6, 7, 2, 4, 5 wahrnimmt. In beiden Fällen gelangen die Strahlen nicht ins Auge, wenn ſie durch den fehlerhaften Theil der Linſe hindurchgehn. Ein Verſuch, der mehr beweiſt, als ſich vorausſehn lieſs; daſs nämlich die zweite Oberfläche in gehöriger Verbindung mit der dritten ein modificirendes Vermögen beſitzt, das nicht blos die Regelmäſsigkeit der Ringe unterbrechen, ſondern auch zur Bildung derſelben beitragen kann. Denn wenn ſie den Ringen eine unregelmäſsige Geſtalt geben kann, indem ſie die Strahlen unregelmäſsig modificirt hindurch läſst, ſo folgt, daſs, auch wenn die Strahlen regelmäſsig modificirt ſind, ſie die Urſache der regelmäſsigen Geſtalt der Ringe ſeyn müſſe. Und wenn ſie die Strahlen beim Hindurchlaſſen modificirt, ſo thut ſie das nicht weniger beim Zurückwerfen, wie daraus erhellt, daſs, da die Strahlen 6, 7, 2, 4, 5 nicht durch den fehlerhaften Theil der Glaslinſe hindurchgehen, ſie mittelſt ihrer blos durch Zurückſtrahlung modificirt werden können. Eine Anſicht, von der ich bei der Erklä-

rung dieſer ſchwierigen Erſcheinungen Gebrauch machen werde.

XXVI. *Verrichtung der dritten Oberfläche* (der obern des Planglaſes).

Wird eine biconvexe Linſe auf einen ebenen Metallſpiegel gelegt, der eine Schramme auf ſeiner Oberfläche hat, ſo ſieht man dieſe Schramme als einen ſchwarzen Strich durch die Ringe gehen, die ſich auf der Spiegelfläche zeigen. Hieraus folgt, daſs ein Fehler, wie die mangelhafte Politur, bei dem das Licht nicht auf eine unregelmäſsige Art zurückgeworfen wird, die farbigen Ringe nicht entſtellet.

Legt man ein aufſitzendes Objectiv auf ein Planglas mit beſchädigter Oberfläche, ſo erſcheinen die Ringe an allen den Stellen entſtellt, welche dieſem Mangel der aufliegenden Linſe entſprechen. Dieſes beweiſet, daſs die Reflexion von einer ſchadhaften dritten Oberfläche die Ringe unförmlich macht, und daſs folglich jede nicht beſchädigte dritte Oberfläche im Stande ſeyn muſs, unentſtellte Ringe zu bilden, wenn ſie nur mit einer ſchicklichen zweiten Oberfläche verbunden iſt.

Wird das fehlerhafte Planglas, mit der Linſe darüber, auf einen Metallſpiegel gelegt, ſo erſcheint ein Nebenkranz, der genau dieſelben Unförmlichkeiten als der Hauptkranz hat. Ein Beweis, daſs Mangel an Politur der dritten Oberfläche einen

weſentlichen Einfluſs auf die farbigen Ringe hat, ſie mögen vermittelſt durchſtrahlenden oder zurückgeworfenen Lichtes entſtehen.

XXVII. *Die Farbe der Oberflächen, welche das Licht zurückwerfen oder durchlaſſen, iſt hierbei ohne Einfluſs.*

Sieben biconvexe Linſen, von 54 Zoll Brennweite, wurden auf eben ſo viele Plangläſer gelegt, von denen jedes eine der ſieben prismatiſchen Farben, violett, indigo, blau, grün, gelb, orange und roth hatte. Die reflectirten Ringe waren auf allen dieſen Gläſern völlig gleich; wenigſtens in ſofern, als nach Maſsgabe des angewandten Drucks ein ſchwarzer, weiſser, rother, orangefarbener, gelber, grüner oder blauer Centralkreis in jedem beſondern Kranze hervorgebracht werden konnte. Bei der ausnehmenden Klarheit der Linſen muſsten ſich die Farben der durch ſie geſehenen Plangläſer mit denen der Ringe vermiſchen; das hatte aber auf die Urſache, welche die Ringe hervorbringt, nicht den mindeſten Einfluſs. Dagegen erſchienen die Kränze vermittelſt unmittelbar durchſtrahlenden Lichts, welche ſich an allen dieſen farbigen Gläſern wahrnehmen lieſsen, (das einzige dunkelrothe ausgenommen, das zu wenig Licht durchlieſs,) in ihren Centralkreiſen mit der eigenthümlichen Farbe der Gläſer ſtark gemiſcht, und ſtatt rein weiſs, bläulich-weiſs, grünlich-weiſs u. ſ. w.; die Geſtalt der Ringe war vollkommen.

XXVIII. *Verrichtung der vierten Oberfläche* (des untern des Planglaſes).

Zwar können mehrere Kränze von Ringen, wie wir geſehn haben, ohne Zuthun der vierten Oberfläche, durch Zurückwerfung von der dritten vollſtändig gebildet werden; wenn aber der Nebenkranz, oder wenn beide Kränze vermittelſt durchſtrahlenden Lichtes wahrgenommen werden ſollen, iſt die Beihülfe dieſer Oberfläche nöthig. Bei der directen Durchſtrahlung, wo das Licht von unten kömmt, hat die vierte Oberfläche dieſelbe Verrichtung, als wenn die Ringe vermittelſt der Zurückſtrahlung eines Metallſpiegels geſehen werden; die erſte Oberfläche leiſtet alſo keinen andern Dienſt, als den Lichtſtrahlen den Eingang in das Glas zu gewähren. Iſt aber das Licht durch die erſte, zweite und dritte Oberfläche herabgekommen, ſo vertritt die vierte die Stelle eines Reflectors, und ſchickt es nach dem Berührungspuncte der beiden Gläſer zurück; ein Fall, der auf den vorigen hinauskömmt. Wenn aber zwei Kränze von Ringen durch Lichtſtrahlen gebildet werden, die entweder geradezu durch den Berührungspunct der Gläſer nach der vierten Oberfläche gehen, oder von dort her durch Reflexion an diejenige Stelle gelangen, wo die Ringe des Nebenkranzes geſehen werden: ſo läſst ſich fragen, ob nicht in dieſem Fall die vierte Oberfläche Antheil an der Bildung der Kränze habe, oder ob ſie die ſchon vollſtändig gebildeten blos nach dem Auge zurückwirft. Die folgenden Verſuche werden hierüber Aufſchluſs geben.

Als ich auf eine mangelhaft polirte Stelle eines Stück Kutſchenglaſes eine 26zollige Linſe legte, zeigten ſich ſehr unförmliche Ringe. Als ich aber die Linſe auf ein Planglas mit guter Politur, und dieſes auf die ſchlecht polirte Stelle des Kutſchenglaſes legte, waren die durch Zurückwerfung geſehenen Ringe des Nebenkranzes eben ſo vollkommen, als die Ringe des Hauptkranzes. Dieſe Ringe konnten indeſs von der untern Oberfläche des gut polirten Planglaſes reflectirt werden; ich legte daher die Linſe unmittelbar auf das Kutſchenglas, ſo daſs die ſchlecht polirte Stelle deſſelben nach unten gekehrt war. Es erſchien ein vollkommner Kranz von Ringen; und als zugleich von der fehlerhaften Stelle der untern Glasfläche ein Nebenkranz reflectirt wurde, zeigte ſich dieſer eben ſo vollkommen und unverzerrt, als der Hauptkranz.

Eine planconvexe und eine planconcave Linſe, jede von 2,9 Zoll Brennweite, wurden ſo, daſs die ebenen Flächen nach oben gekehrt waren, auf einen metallenen Spiegel neben einander gelegt, und jede mit einer biconvexen Linſe von 21 Zoll Focallänge bedeckt. Beide Verbindungen gaben gleich groſse, und ihren Hauptkränzen ganz gleiche Nebenkränze; welches beweiſet, daſs die Refraction der vierten Oberfläche entweder gar nicht in Betracht kömmt, oder doch nur einen ſo geringen Einfluſs auf die Ringe hat, daſs er nicht bemerkbar iſt.

Das *Refultat* aus den vorhergehenden Verſuchen über die Verrichtung der verſchiedenen Oberflächen zweier aufeinander liegenden Gläſer iſt folgendes:

1) Blos zwei derſelben tragen zur Bildung der concentriſchen Ringe weſentlich bei.

2) Dieſe beiden Oberflächen müſſen eine gewiſſe Regelmäſsigkeit haben, welche eine centrale Berührung derſelben verſtattet.

3) Die Lichtſtrahlen müſſen von der einen oder andern Seite, entweder durch den Berührungspunct ſelbſt, oder durch die ihm nahe liegenden Theile der einen Oberfläche hindurchgehn, um von der andern Oberfläche zurückgeworfen zu werden.

4) In allen dieſen Fällen entſteht ein Kranz von Ringen, deren gemeinſchaftlicher Mittelpunct an der Stelle iſt, wo die beiden Oberflächen einander berühren.

2.

XXIX. *Vorläufige Bemerkung über die Urſache der Entſtehung concentriſcher Ringe.*

Die Erſcheinung der concentriſchen Ringe muſs ihren zureichenden Grund offenbar entweder in der eigenthümlichen Beſchaffenheit und Bewegung der Lichtſtrahlen, oder in der Modification haben, welche die Lichtſtrahlen von den beiden weſentlich nöthigen Oberflächen in dem Augenblick erhalten, wenn die Ringe ſichtbar werden. Nur auf dieſen Gegenſatz haben wir unſer Augen-

merk zu richten, um die wahre Urſache dieſes Phänomens zu beſtimmen. Und wenn ſich zeigen läſst, daſs ſich dieſe Erſcheinungen aus der Eigenſchaft der Lichtſtrahlen, abwechſelnd leichter zurückgeworfen und leichter durchgelaſſen zu werden, nicht erklären läſst, wovon ich ſogleich den Beweis führen will; ſo werden wir verſuchen müſſen, ſie aus den Modificationen zu erklären, welche die Lichtſtrahlen, nach Newton's eignen Principien, von den beiden Oberflächen erleiden. Denn wenn die ſehr wahrſcheinliche Hypotheſe der abwechſelnden Anwandlungen der Lichtſtrahlen, welche mit einer Menge von Thatſachen ſo ſchön übereinſtimmt, die Ringe nicht erklären kann, ſo möchte es überflüſſig ſeyn zu verſuchen, aus irgend einer andern Eigenſchaft der Lichtſtrahlen die Entſtehung der Ringe abzuleiten; und wir werden dann die Urſache derſelben blos unter den modificirenden Einwirkungen zu ſuchen haben, welche die beiden weſentlichen Oberflächen der Gläſer auf das Licht äuſsern.

XXX. *Die concentriſchen Ringe können nicht dadurch gebildet werden, daſs das Licht abwechſelnd an einigen Stellen der Gläſer zurückgeworfen und an andern durchgelaſſen wird.*

Die einfachſte Art, concentriſche Ringe zu erhalten, iſt die, daſs man eine convexe Linſe auf einen metallenen Planſpiegel legt. Aber hier kann ein Durchſtrahlen des Lichts unmöglich Statt finden. Folglich kann auch kein abwechſelndes Durchſtrahlen und Zurückſtrahlen der Lichtſtrahlen

die concentrischen Ringe bewirken. Man könnte diesem Einwurf dadurch ausweichen, dass man anstatt des Durchstrahlens ein Absorbiren des Lichtes annähme; dieses müsste dann aber auch in der Hypothese als ein Theil derselben mit aufgenommen werden.

XXXI. *Die abwechselnden Anwandlungen leichtern Zurückgehens und leichtern Durchgehens, sind (finden sie überhaupt Statt) von der ungleichen Dicke dünner Luftschichten ganz unabhängig.*

Um zu untersuchen, ob es mit den von Newton (im zweiten Buch seiner Optik, Th. 1. Beob. 6 bis 15. etc.) gegebenen Erklärungen seine Richtigkeit habe, (dass nämlich die zwischen den Gläsern liegende dünne Luftschicht an nach Massgabe ihrer Dicke das farbige Licht der einen Art zurückwerfe, indess sie die übrigen farbigen Strahlen durchgehen lasse:) wurde ein gut polirtes Planglas 5,6 Zoll lang und 2,3 Zoll dick, auf einem eben so grossen Metallspiegel gelegt. Um beide in einer geringen Entfernung von einander zu erhalten, legte ich zwischen ihnen an dem einen Ende einen schmalen Streif von solchem Papier, als man zwischen den Kupferstichen zu legen pflegt. Das, dessen ich mich bediente, war nur $\frac{1}{480}$ Zoll dick, denn 128 Blätter auf einander gelegt betrugen kaum $\frac{1}{4}$ Zoll. Auf das Planglas wurde eine biconvexe Linse von 39 Zoll Brennweite gelegt, und diese Verbindung der Gläser einem gehörigen Lichte ausgesetzt, worauf sich zwei vollständige Kränze von Rin-

gen zeigten. Bei dieſer Vorrichtung muſsten diejenigen Strahlen, welche den Nebenkranz dem Auge zuführten, durch eine dünne keilförmige Luftſchicht gehen; und wenn in dieſen Strahlen die Anwandlungen leichtern Zurückſtrahlens und Durchſtrahlens oder Abſorbirens unausgeſetzt abgewechſelt hätten, ſo hätte, nach Newton, dieſer Wechſel bei jeder Zunahme der Dicke der Luftſchicht um $\frac{1}{889\frac{1}{2}}$ Zoll ſich äuſsern müſſen. „Dieſes iſt, nach Newton, „die Dicke der Luftſchicht bei dem erſten dunkeln „Ringe, der von ſenkrecht auffallenden Strahlen ge„bildet wird, da wo dieſer Ring am dunkelſten iſt.“ Da nun die Länge der dünnen Luftſchicht von der Berührungslinie der Gläſer bis an den innern Rand des Papierſtreifens 5,2 Zoll, und hier der Abſtand der beiden Gläſer $\frac{1}{840}$ Zoll betrug, ſo muſs die Luftſchicht zwiſchen beiden jene Dicke in der Entfernung von $\frac{1}{277}$ Zoll von der Berührungslinie der Gläſer gehabt haben; und da der Durchmeſſer des Nebenkranzes 0,14 Zoll hielt, ſo hätten ſeine Ringe auf der ganzen Länge der keilförmigen Luftſchicht mehr als 7 Unterbrechungen der Figur und Wechſel der Farben erleiden müſſen. Es zeigte ſich aber, wenn die biconvexe Linſe von dem einen Ende des Planglaſes bis zum andern langſam fortgeſchoben wurde, auch nicht die mindeſte Veränderung, weder in der Figur noch in der Farbe der Ringe dieſes Kranzes, von denen beſonders der 3., 4. und 5. ausgezeichnet deutlich waren. — Derſelbe Verſuch wurde mit einem

Planglaſe anſtatt des Metallſpiegels wiederholt, damit ſich der Wechſel der Anwandlungen leichterer Durchſtrahlung möge zeigen können, wenn dieſer ja Statt finden ſollte. Das Reſultat blieb aber daſſelbe. Die Beſtändigkeit theils der ſchönen Farben, theils der Geſtalt der Ringe des Nebenkranzes bewies vollkommen, daſs die Lichtſtrahlen durch die Dicke der Luftſchicht, durch welche ſie gingen, keineswegs afficirt wurden.

XXXII. *Eben ſo wenig ſind abwechſelnde Anwandlungen leichtern Zurückgehns und leichtern Durchgehns farbigen Lichtes bei verſchiedenen Dicken dünner Glasplatten wahrzunehmen.*

Ein Kutſchenglas mit ſehr guter Politur, 17 Zoll lang, 9 Zoll breit, und in ſeiner Dicke von einem Ende zum andern von $\frac{3}{200}$ bis $\frac{3}{100}$ Zoll ſehr gleichförmig abnehmend, (das folglich an dem einen Rande um 0,01 Zoll dicker als am entgegengeſetzten war), trug eine bicontvexe 55 zollige Linſe, und war über einen kleinen Metallſpiegel gelegt. So wurde es dem Lichte gehörig ausgeſetzt, und es zeigten ſich die gewöhnlichen beiden Kränze von Ringen. In dem Nebenkranze, auf den ich die Aufmerkſamkeit beſonders richtete, zählte ich 12 Ringe, und der centrale Raum zwiſchen ihnen war, nach einer beiläufigen Schätzung, ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal ſo breit als der Raum, welchen die Ringe auf jeder Seite einnahmen. Wurde der ganze Kranz zu 40 mittlern Ringbreiten geſchätzt, ſo betrug die mitt-

lere Breite jedes Ringes (bekanntlich werden sie vom Centralfleck an immer schmäler) ungefähr $\frac{1}{108}$ Zoll. Nach Newton's Berechnung hätte sich hier ein Wechsel von Zurückwerfung und Durchstrahlung des heterogenen Lichtes zeigen müssen, so oft die Dicke des Glases sich um $\frac{1}{1771147}$ Zoll änderte, (vergl. Newton's Optik, 4. Aufl. S. 277.;) und eine solche Veränderung der Dicke des Kutschenglases fand mit jedem $\frac{1}{80}$ Zoll der Länge desselben Statt. Folglich waren auf den ganzen Durchmesser des Kranzes, der ungefähr 0,13 Zoll betrug, mehr als 10 solcher Unterbrechungen oder Brüche zu erwarten. Allein es zeigte sich bei dem langsamen Fortschieben der Glasplatte über den kleinen Spiegel keine Spur von einer Veränderung der Figur und Farbe der Ringe. Vertrat ein Planglas die Stelle des Spiegels, so war das Resultat nicht im mindesten anders, nur dass alsdann wegen der schwächern Zurückwerfung nicht mehr als 6 farbige Ringe im Nebenkranze wahrzunehmen waren.

XXXIII. *Weder dünne oder dicke Luftschichten, noch Glasblättchen, sind zum Hervorbringen farbiger Ringe unumgänglich nöthig.*

Newton erhielt einmal in einem dunkeln Zimmer, als er den einfallenden Sonnenstrahl mit einem gläsernen Hohlspiegel auffing, und auf ein um die doppelte Brennweite entferntes Kartenblatt zurückwarf, 4 oder 5 concentrische regenbogenfarbige Ringe (Optik S. 265.) Auch sie erklärt er aus dem

leichtern Zurückgehn und Hindurchgehn, welches die Lichtſtrahlen auf dem Gange quer durch das Glas des Hohlſpiegels abwechſelnd anwandelt. Schon der Graf von Chaulnes und Brougham haben dieſen Verſuch wiederholt, ohne doch etwas beſtimmteres über den Grund der Erſcheinung auszumitteln, als daſs beide glauben, die Farbenringe würden auf der erſten Spiegelfläche gebildet, und von der hintern spiegelnden Fläche auf dieſs Kartenblatt zurück geworfen.

Folgenden mir eigenen Verſuch ſetze ich hierher, obgleich er erſt in den zweiten Theil dieſes Aufſatzes gehört, da er ſich auf Beugung des Lichtes bezieht. Ich ſtellte in meinem verdunkelten Zimmer einen 7 fuſsigen ganz vortrefflich polirten Hohlſpiegel von Metall, der alſo nur Eine wirkende Fläche hatte, 14 Fuſs hinter einen weiſsen Schirm, in deſſen Mitte ein Loch 0,1 Zoll im Durchmeſſer angebracht war, und richtete ihn ſo, daſs er den durch dieſes Loch fallenden Sonnenſtrahl in daſſelbe wieder zurückwarf, und alſo der Schirm völlig frei von Licht blieb. Darauf lieſs ich, während ich den Schirm im Auge behielt, von einem Gehülfen mit einer Quaſte etwas Haarpuder in den Sonnenſtrahl ſtreuen, und ſogleich erſchien auf dem Schirme der ſchönſte Kranz concentriſcher Kreiſe, in welchem ſich alle glänzende Farben des Regenbogens zeigten. Die Gröſse der Ringe lieſs ſich ſehr verändern, je nachdem die Staubwolke näher oder ferner von dem Spiegel er-

zeugt wurde; je weiter sie von dem Spiegel abstand, desto kleiner wurden die Ringe.

Dieser Versuch ist so einfach, und zeigt die allgemeine Ursache des Entstehens der farbigen Ringe so überzeugend, dass wir mit Vertrauen behaupten dürfen, diese Erscheinung sey ein Erfolg der *Beugung*, welche die Lichtstrahlen von den in der Luft schwebenden Pudertheilchen leiden, nachher modificirt durch die Krümmung der zurückwerfenden Spiegelfläche. Hierbei ist kein Glasblättchen und keine Luftschicht im Spiele, die zwischen zwei andern Oberflächen läge, und von welcher die verschiedenen farbigen Lichtstrahlen ungleichförmig zurückgeworfen oder durchgelassen werden könnten. Auch lässt sich der Luftraum zwischen dem Spiegel und den Pudertheilchen für keine solche wirkende Luftschicht nehmen. Denn die Staubwolke, die sich durch den Sonnenstrahl herabsenkt, verbreitet sich durch einen so grossen Raum, dass die einzelnen schwimmenden Staubtheilchen unmöglich eine gleiche Entfernung von der Spiegelfläche haben können.

Ich lasse mich hier auf keine umständlichere Analyse dieses Versuchs ein, denn ich habe ihn allein in der Absicht hergesetzt, um zu zeigen, dass man die Erklärung durch dünne oder dicke Luftschichten oder Glasblättchen, in denen sich die Anwandlungen leichtern Zurückgehns und leichtern Durchgehns der Lichtstrahlen abwechselnd äussern sollen, aufgeben müsse, und dass diese Anwandlungen selbst keine Wirklichkeit haben können.

XXXIV. *Schlufsfolgen.*

Es ist kaum nöthig zu bemerken, dafs die ganze Theorie, welche Sir J. Newton auf die Anwandlungen leichtern Durchgehns und leichtern Zurückgehns, die sich in den Lichtstrahlen nach Verschiedenheit der Dicke der dünnen Blättchen äufsern sollen, aus denen er die Theile der Körper in der Natur zusammengesetzt zu seyn glaubt, über die Gröfse dieser Theile und ihrer Zwischenräume gegründet hat, ganz ohne Halt ist. Denn wenn jene Anwandlungen in der Natur nicht existiren, so stürzt der ganze Grund dieser Theorie zusammen, und wir müssen uns nach einer solideren Grundlage zu derselben umsehn. Dafs es eine solche giebt, daran ist kein Zweifel, und dem zu Folge, was ich in dieser Abhandlung dargethan habe, müssen wir sie in der modificirenden Kraft suchen, welche die beiden zur Entstehung der Ringe wesentlich nothwendigen Oberflächen auf die Lichtstrahlen ausüben. In dem zweiten Theile *) dieser Abhandlung sollen daher die verschiedenen Modificationen untersucht werden, welche das Licht von den Körpern oder deren Oberflächen verschiedentlich erleidet, je nachdem der sich ihnen nähernde Lichtstrahl in sie hinein oder dicht bei ihnen vorbei geht, um, wo möglich, zu entziffern, welche dieser Modificationen die unmittelbare Ursache der farbigen Ringe ist, die sich zwischen Gläsern bilden.

*) Diesen zweiten Theil in einem der folgenden Hefte.

III.

Neue Verſuche über das Athemholen und über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme,

von

B. C. Brodie, Esq., F. R. S. *)

Ich habe, ſagt der Verf., in der Croone'ſchen Vorleſung im J. 1810 einige Verſuche beſchrieben, aus welchen ich geglaubt hatte ſchlieſsen zu dürfen, es habe auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme das Nervenſyſtem einen groſsen Einfluſs. Seitdem habe ich mir neue Thatſachen verſchafft, welche die Sache weiter aufklären und mich in meiner Meinung noch mehr beſtätigen.

Ich hatte bemerkt, daſs, während Gifte, welche die Functionen des Gehirns ſtören, auf ein Thier einwirken, das Vermögen des Thiers, Wärme zu entwickeln, in eben dem Verhlätniſſe als die Senſibilität deſſelben abnimmt. Unterhält man während des Scheintodes, den das Gift bewirkt, durch eine künſtliche Reſpiration den Blutumlauf, ſo ſin-

*) Mitgetheilt der Geſellſch. zur Beförd. der thier. Chemie, und von ihr der Londner Societät; frei ausgezogen aus den *Philoſ. Transact. for* 1812, P. 2. von Gilbert.

det ſich die Erzeugung von Wärme eben ſo vollſtändig aufgehoben, als wenn man dem Thiere den Kopf abgeſchnitten hätte. Und unterhält man das künſtliche Reſpiriren ſo lange, bis die Wirkungen des Giftes aufhören *), ſo ſtellt ſich dann das Vermögen Wärme zu erzeugen in eben den Graden als die Senſibilität wieder ein. Aber nur erſt, wenn die ganze Kraft der Nerven wieder da iſt, wird Wärme in hinlänglicher Menge entwickelt, um den erkaltenden Einfluſs der umgebenden Atmoſphäre aufzuwiegen.

In dieſen und in meinen früher beſchriebenen Verſuchen fand ſich, daſs, während eines ſolchen künſtlichen Athmens, in dem Blute der beiden Syſteme von Haarröhrchen-Gefäſsen (dem venöſen und dem arteriellen) der gewöhnliche Farbenwechſel vor ſich ging, und daſs bei jedem Exſpiriren aus den Lungen kohlenſaures Gas hervorkam. Ich ſchloſs daraus, daſs die Functionen der Reſpiration unter dieſen Umſtänden ungefähr eben ſo vor ſich gehn, als unter den gewöhnlichen, und auf das Blut auf die bekannte Art einwirken. Um hierüber zu noch entſcheidenderen Reſultaten zu gelangen, habe ich eine neue Reihe vergleichender Verſuche über die Luftmengen angeſtellt, welche das Thier im natürlichen Zuſtande, und wenn die

*) Zu dem Ende muſs man ein Gift nehmen, deſſen Wirkungen von keiner längern Dauer als die des weſentlichen Oehls der bittern Mandeln ſind; ſonſt verliert das Thier ſo viel Wärme, daſs es nicht mehr ins Leben kömmt.

Functionen ſeines Gehirns gehemmt ſind, während gleicher Zeit und unter möglichſt gleichen Umſtänden verzehrt. Und von dieſen Verſuchen will ich die Geſellſchaft unterhalten.

Die HH. Allen und Pepys haben dargethan, daſs jeder Kubikzoll Sauerſtoffgas, der ſich in kohlenſaures Gas verwandelt, genau einen Kubikzoll dieſes Gas giebt; und daſs, wenn ein warmblütiges Thier in atmoſphäriſcher Luft athmet, die Menge des Stickgas ganz unverändert bleibt, und das entſtandne kohlenſaure Gas dem verſchwundnen Sauerſtoffgas an Raum genau gleich iſt. Dieſes macht es wahrſcheinlich, daſs der Waſſerdampf, den man mit aushaucht, nicht in den Lungen aus Waſſerſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt wird, ſondern daſs er aus der Schleimhaut des Mundes, der Gurgel und des Bauchfells, und aller andern innern mit der Luft in Berührung kommenden Oberflächen hervorſteigt; eine Meinung, welche durch die Verſuche völlig beſtätigt zu werden ſcheint, die ganz neuerlich Hr. Majendie dem franzöſiſchen Inſtitute mitgetheilt hat.

Dieſe Umſtände ſind für meine Verſuche wichtig, und erleichternd. Denn ihnen zu Folge kam es nur darauf an, die Menge des kohlenſauren Gas, welches die Lungen hergeben, mit Genauigkeit zu beſtimmen, um die Menge des verzehrten Sauerſtoffgas zu erhalten, und brauchte ich weder auf das Stickgas Rückſicht zu nehmen, noch auf den ausgehauchten Waſſerdampf zu ſehn.

Mein Apparat bestand aus einem Tische, in dessen Tischblatt eine kreisrunde, ¾ Zoll breite und eben so tiefe Rinne eingegraben war, in die eine Glasglocke mit ihrem untern Rande gesetzt und durch Queckſilber luftdicht gesperrt wurde. Ueber der Glocke befand sich eine Blase, die mit ihr durch eine Röhre ohne Hahn in freier Verbindung stand. Eine horizontal in dem Tischblatt liegende silberne Röhre mit zwei Knieen und senkrecht stehenden Schenkeln, unterhielt freie Gemeinschaft zwischen der Luft in der Glocke und in dem Innern einer Flasche aus Kautschuck, welche mit einem Hahnstück und einer konischen, in dem äussersten Schenkel der silbernen Röhre eingeschmirgelten Spitze versehn war. Die Glasglocke faſste 502, und die Flasche aus Kautschuck 52 Kub. Zoll. Bei den Berechnungen wurde angenommen, die Menge der Luft, welche in den Röhren und in der Blase blieb, nachdem man diese bestens ausgedrückt hatte, habe 2 K. Z. betragen.

Der Verf. setzte das Thier auf ein Gestell in die Glocke, nachdem er die Luft aus der Blase ausgedrückt, und die Kautschuckflasche mit Luft gefüllt hatte. Während des Versuchs drückte er diese Flasche von Zeit zu Zeit, um die atmosphärische Luft aus ihr in die Glocke und die Blase zu treiben; dehnte sich dann die Flasche vermöge ihrer Elasticität wieder aus, so saugte sie die unter einander gemengte Luft wieder ein. Auf diese Art erhielt er die Luft während des Versuchs in beständiger Bewegung, ohne dass er in Gefahr war, dass der Druck, den sie da-

bei litt, und welchem die Blaſe willig wich, das Queckſilber aus der Rinne heraus trieb. Am Ende des Verſuchs drückte er die Flaſche drei oder vier Mal hintereinander zuſammen und lieſs ſie wieder aufſchwellen, ſchloſs den Hahn, und nahm die Kautſchuckflaſche ab. Er ſuchte dann die Menge des kohlenſauren Gas in der in der Flaſche verſchloſſenen Luft auf das genauſte zu beſtimmen, indem er einen Theil derſelben mit kauſtiſcher Kalilauge, über Queckſilber, in einer graduirten Glasröhre ſchüttelte. Da der Inhalt des Apparats und das Volumen des Thiers bekannt waren, ſo ergab ſich daraus die Menge alles erzeugten kohlenſauren Gas, und folglich auch die Menge des verſchluckten Sauerſtoffgas. Auf das ſchon in der Luft vorhandne kohlenſaure Gas wurde keine Rückſicht genommen; die Menge deſſelben iſt zu unbedeutend, und es kam nicht auf abſolute Beſtimmungen, ſondern nur auf Vergleichungen an.

Sollte der Verſuch mit einem Thiere angeſtellt werden, in welchem die Functionen des Gehirns zerſtört waren, und bei dem folglich nur künſtliche Reſpiration Statt fand, ſo wurde eine kleine Oeffnung in die Luftröhre des Thiers gemacht, dieſe um das Ende der ſilbernen Röhre befeſtigt, und dann in regelmäſsigen Zwiſchenräumen die Lunge, durch Drücken der Kautſchuckflaſche, mit Luft angeſchwellt. Der gröſste Theil dieſer Luft entwich beim Exſpiriren aus der Lunge durch die Zwiſchenräume zwiſchen der Röhre und der Luft-

röhre und durch ein kleines Loch in dem aufſteigenden Schenkel des ſilbernen Rohrs, und verbreitete ſich durch die Glocke.

Der Verfaſſer ſtellte ſeine Verſuche mit jungen Kaninchen an; die er möglichſt einander gleich ausgeſucht hatte, und es half ihm bei ihnen Hr. Brande. Folgendes waren die Reſultate der erſten Reihe, bei der er ſie 30 Minuten lang in der Glocke athmen ließ, innerhalb welcher ſie nicht das geringſte Misbehagen äußerten, und die Wärme der Thiere unverändert blieb.

		Verſ. 1.	Verſ. 2	Verſ. 3
Volumen des Kaninchen, Kub. Zoll		50	48	48
Volumen des erzeugten kohlenſauren Gas	vom ganzen Volum.	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{18}$
	Kubikzoll	25,3	28,22	28,22
Thermometerſtand		65°	65°	64° F.
Barometerſtand			30,1″	30,2″ engl.

Verſuch 4, Thermomſt. 65°. Zwei Kaninchen von gleicher Farbe und Größe (50 Kub. Zoll) wurden in gleicher Zeit und auf die nämliche Weiſe getödtet, indem man ihnen das Rückenmark in dem obern Theile des Halſes durchſchnitt. Dem einen machte der Verf. eine Oeffnung in die Luftröhre, und während er das Spiel der Lunge deſſelben mittelſt eines Blaſebalgs unterhielt, legte er über und unter dieſer Oeffnung um den Hals, mit Ausnahme der Luftröhre, ſehr ſtarke Unterbindungen, und ſchnitt dann mit dem Inciſionsmeſſer die Nerven, Gefäſse und alle weichen Theile in dem Zwiſchenraume zwiſchen beiden Ligaturen weg.

Acht Minuten nach dem Durchſchneiden des Rückenmarks, als ein in dem Maſtdarm des Kaninchens ſteckendes Thermometer bis 97° F. (36⅑° C.) geſunken war, brachte er das Thier unter die Glocke des beſchriebnen Apparats, und ließs es mittelſt der Kautſchuckflaſche ungefähr 50 Mal in der Minute künſtlich athmen. Nach 30 Minuten ſchlug das Herz noch regelmäſsig, aber langſam, und das Thermometer in dem Maſtdarm war auf 90° F. (32½° C.) geſunken. In dem zweiten Kaninchen wurde die Reſpiration nicht unterhalten; das Thier war aber ebenfalls, und zwar unter möglichſt gleichen Umſtänden, unter eine Glocke gebracht worden, als das in dem Maſtdarm deſſelben ſteckende Thermometer auf 97° F. ſtand, und auch hier ſank das Thermometer in 30 Min. bis 91° F. *). Die künſtlich reſpirirte Luft beſtand am Ende des Verſuchs zu $\frac{1}{17}$ aus kohlenſaurem Gas, und es waren folglich in den 30 Minuten durch die künſtliche Reſpiration 20¼ Kub. Zoll Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas verwandelt worden; alſo zwar etwas weniger als bei den vorigen Verſuchen; doch erklärt ſich dieſes aus den Unterbindungen, welche den Umfang der Circulation verminderten, und während des Anfangs des Verſuchs etwa eine Unze Blut hatten ausflieſsen laſſen.

*) Sollen die Thermometer die Erkältung in beiden Fällen übereinſtimmend zeigen, ſo muſs eins genau ſo tief in dem Maſtdarm ſtecken, als das andere, denn die inneren Theile werden langſamer kalt.

Verſuch 5. Um bei den folgenden Verſuchen alle Ungleichheiten der fremdartigen Einflüſſe zu vermeiden, impfte der Verf. die Kaninchen mit dem Gifte des *Woorara* oder mit dem weſentlichen Oehle bitterer Mandeln; durch beide Gifte werden die Functionen des Gehirns vollkommen aufgehoben, der Blutumlauf aber wird nicht erſchwert, und es wird kein Blutverluſt bewirkt.

Thermomſt. 65° F.; Barometerſt. 29″,8 engl. Jedes der beiden Kaninchen hatte ein Volum von 45 Kub. Zoll, und es wurde beiden Woorara eingeimpft. Das erſte Kaninchen ſchien 9 Minuten nachher todt zu ſeyn, das Herz ſchlug aber noch. Man ſetzte die Lunge zwei Minuten lang mit einem Blaſebalg in Thätigkeit, während welcher das Thermometer in dem Maſtdarme unverändert auf 98° ſtand, brachte dann das Thier unter die Glocke, und ließs es mittelſt der Kautſchuckflaſche 30 Minuten lang künſtlich reſpiriren. Das Thermom. war nun bis 91° F. herunter geſunken, das Herz ſchlug aber noch ſtark und regelmäſsig. Das zweite Kaninchen ſtarb wenig Minuten nach dem Einimpfen des Giftes; es wurde ebenfalls in eine Glocke gebracht, als das Thermom. im Maſtdarme 98° zeigte; nach 30 Minuten ſtand dieſes nur noch auf 92° F. Die künſtlich reſpirirte Luft beſtand zu $\frac{1}{20}$ aus kohlenſaurem Gas; in den 30 Minuten waren alſo durch die künſtliche Reſpiration 25,55 K. Z. Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas verwandelt worden.

Verſuch 6. Thermomſt. 66° F.; Baromſt. 30,1" engl. Zwei Kaninchen, von denen jedes 48 Kub. Z. betrug, wurden mit Woorara geimpft. Als das eine todt zu ſeyn ſchien, wurde die Reſpiration künſtlich unterhalten, und alſo auch der Blutumlauf. Als es in die Glocke kam, ſtand das Thermometer in dem Maſtdarme auf 97° F.; nach 35 Minuten, während derer das Thier jede Minute 50 bis 60 Mal geathmet hatte, nur noch auf 90° F.; das Herz ſchlug noch regelmäſsig. Im zweiten Kaninchen, welches nicht künſtlich reſpirirte, ſank das Thermometer in 35 Minuten von 97 bis 90°,5. Die künſtlich geathmete Luft enthielt $\frac{1}{12}$ kohlenſaures Gas, und es waren alſo in den 35 Minuten künſtlichen Reſpirirens 31¼ Kub. Zoll Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas umgewandelt worden.

Verſuch 7. Thermomſt. 60° F., Barometerſt. 30",2 engl. Dieſer Verſuch wurde mit einem Kaninchen wiederholt, dem der Verfaſſer weſentliches Oehl aus bittern Mandeln einimpfte. Das Thermometer in dem Maſtdarme zeigte 96°, als es unter die Glocke gebracht wurde. Nach einigen Minuten gab das Kaninchen Zeichen des Lebens und verſuchte zu athmen, da das aber nur in langen Zwiſchenräumen geſchah, ſo ſetzte er die künſtliche Reſpiration fort. Nach einer halben Stunde athmete es von ſelbſt 40 Mal in einer Minute. Das Thermometer in dem Maſtdarme war bis auf 90° F. geſunken. Die reſpirirte Luft enthielt $\frac{1}{12}$ kohlen-

ſaures Gas, und das Volumen des Thiers betrug 47 Kub. Zoll. Es waren alſo in 30 Minuten 28,27 Kub. Zoll Sauerſtoffgas zu kohlenſaurem Gas geworden.

Es war als läge das Thier in einem tiefen Schlaf. Nach 2 St. 20 Min., von dem Einimpfen des Giftes an gerechnet, war das Thermometer auf 79° F. herabgekommen, und das Thier ſchien todt; doch ſchlug noch das Herz, obſchon langſam. Der Verf. unterhielt die Wirkſamkeit deſſelben durch künſtliches Reſpiriren noch 30 Minuten länger, und nun ſtand das Thermom. auf 76°. Die Menge des in dieſen letzten 30 Min. erzeugten kohlenſauren Gas ſtieg ungefähr auf 13 Kub. Zoll.

Durch dieſe genauen Verſuche hält ſich Herr Brodie den Satz aufzuſtellen berechtigt, daſs in einem Thiere, in welchem das Gehirn ſeine Functionen nicht ausübt, *keine* Wärme erzeugt wird, wenn gleich die Reſpiration erhalten wird, und wenn gleich dadurch der Blutumlauf und die bekannten chemiſchen Modificationen des Bluts in den beiden Capillar-Syſtemen auf die gewöhnliche Weiſe fortgehn, auch in gleicher Zeit eben ſo viel kohlenſaures Gas als gewöhnlich gebildet wird. Die kalte Luft, welche bei dem künſtlichen Reſpiriren in die Lungen getrieben wird, macht ſelbſt, daſs ein ſolches Thier ſchneller ſeine Lebenswärme verliert, als wenn man das Athmen nicht unterhält.

Es ist nicht wenig überraschend, bei dem Durchgehn des Bluts durch die Lunge eine solche Menge von Sauerstoffgas sich in kohlensaures Gas verwandeln zu sehn, auch wenn die Functionen des Gehirns und aller davon abhängenden Organe völlig gehemmt sind. Es wird also die Einwirkung des Nervensystems zu diesen chemischen Veränderungen nicht erfordert, sondern sie beruhen blos auf der Berührung des Bluts in der Lunge mit der Luft; welches dem ganz entgegengesetzt ist, was Hr. Dupuytren aus seinen Versuchen über die Wirkungen des Durchschneidens des herumschweifenden Nerven *(par vagum)* gefolgert hat *). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass wir durch Fortsetzung dieser Versuche zu genaueren Einsichten über die Natur des Athmungsprocesses und seines Einflusses auf die thierische Oekonomie gelangen werden.

Die *Lebenswärme* der warmblütigen Thiere beruht also grosentheils auf ein Einwirken des Nervensystems. — Aber wie hängen hierbei Wirkung und Ursache zusammen? Hat das Gehirn daran unmittelbar oder nur mittelbar Antheil? Auf diese Fragen läfst sich bis jetzt nicht anders als höchstens

*) Dieses Durchschneiden schwächt die Sensibilität des Organs, in das sich die beiden Aeste dieses Nervenpaars verbreiten, oder hebt sie ganz auf; das Thier fühlt dann nicht mehr das Bedürfniss Athem zu holen, und das Einathmen wird langsamer; daher entsteht dann weniger kohlensaures Gas durch das Athmen, und das arterielle Blut bleibt dunkler; man kann es aber durch künstliches Hineintreiben von Luft in die Lunge sogleich lebhaft roth machen.

durch Hypotheſen antworten; beſſer daher, wir begnügen uns für jetzt, dieſe einzeln ſtehende Thatſache dargethan zu haben; vielleicht wird ſie ſich bald an irgend einen allgemeineren Satz anſchlieſſen laſſen.

Daſs ein Thier das Vermögen Wärme zu erzeugen verliert, wenn in ihm blos die Functionen des Gehirns aufhören, die Functionen des Herzens und der Lungen, und die Modificationen des Bluts, welche eine Folge dieſer letztern ſind, aber noch fortgehn, — daraus ſchlieſsen zu wollen, daſs die chemiſche Veränderung des Bluts in der Lunge gar nichts mit der Erzeugung der thieriſchen Wärme zu thun habe, würde ungereimt ſeyn. Denn wir kennen kein einziges Beiſpiel, daſs dieſe Wärme-Erzeugung fortgewährt habe, als die Reſpiration aufgehört hatte. In dieſem Theile der Phyſiologie iſt noch ſehr viel zu unterſuchen. Keine einzige der bisherigen Theorieen weiſt die Quelle der thieriſchen Wärme auf eine genügende Weiſe nach. Und da in den lebenden Thieren ſo viele und verſchiedene chemiſche Proceſſe vorgehn, was ſollte uns berechtigen, einem derſelben ausſchlieſslich die Erzeugung dieſer Wärme zuzuſchreiben.

Black's und Crawford's Theorieen, nach denen die Umwandlung des Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas in den Lungen die Quelle der thieriſchen Wärme iſt, laſſen ſich mit den hier angeführten Verſuchen ſchwerlich in Uebereinſtimmung bringen. Man

könnte vielleicht einwenden, dafs, da in meinen Verſuchen die Secretionen gröſstentheils oder ganz mufsten aufgehört haben, alle andere Veränderungen, welche in den Capillarſyſtemen vorgehn, fortfielen, und dafs beim Uebergehn des Bluts aus dem arteriellen in das venöſe Syſtem nicht die ſonſt gewöhnliche Veränderung der ſpecif. Wärme möchte Statt gefunden haben. Dann aber würde ſich latente Wärme in ausnehmender Menge in dem Blute haben anhäufen, und die Natur deſſelben ganz verändern müſſen. Das Blut in der Aorta und in den Venen der Lunge war in meinen Verſuchen nicht lebhafter roth, und in der *Vena cava* und der Lungenarterie nicht ſchwärzer, als unter den gewöhnlichen Umſtänden. Dazu kömmt, dafs die anſehnlichſten Secretionen, welche in dem thieriſchen Körper vorgehn, nämlich die unmerkbare Transſpiration auf der ganzen Haut, und die Secretion des Waſſerdampfs, den wir aushauchen, die Temperatur des ganzen Körpers eher zu erniedrigen als zu erhöhen ſtreben. Auch iſt in andern Fällen eine Verminderung der Secretionen von keiner Erniedrigung der Temperatur begleitet; vielmehr zeigen in der Fieberhitze der wenige und dunkle Urin, und die Trockne der Haut und des Mundes, eine Hemmung der mehrſten Secretionen an, und doch iſt die Temperatur in dieſem Zuſtande über die mittlere des Körpers erhöht, und kömmt zu ihr erſt wieder zurück,

wenn die Conſtitution wieder im Gleichgewichte und die Secretionen im Gange ſind. Endlich ſind Crawford's Verſuche mit Blut gemacht, welches ſich auſserhalb des Körpers befand; bekanntlich ändert ſich aber das Blut chemiſch bedeutend, und trennt ſich in zwei Portionen, eine feſte und eine flüſſige, wenn es aus einer Ader hervortritt, und dieſe Veränderung beginnt ſchon im Augenblicke des Ausfliefsens. Wie könnten alſo Crawford's Verſuche genügende Reſultate über die ſpecif. Wärme des Blutes während der Circulation geben?

Es iſt meine Abſicht nicht, ein Syſtem aufzuſtellen, ſondern nur einige Thatſachen darzuthun, auf die ich in meinen phyſiologiſchen Unterſuchungen gekommen bin. Ich halte ſie für wichtig, weil ſie hinlänglich bewieſen ſind; vielleicht führen ſie uns auf die Entdeckung noch wichtigerer. Die Phyſiologie iſt noch in der Kindheit. Sie umfaſst eine groſse Menge ſehr mannigfaltiger und ſchwer zu ergründender Thatſachen; es läſst ſich aber hoffen, daſs unermüdliches und genaues Forſchen ſie endlich zu einer Wiſſenſchaft erheben werden.

IV.

Wie Sauerſtoffgas in mehrern Arten von Aſphyxie zu brauchen ſey.

nach dem Prof. Sementini zu Neapel.

Asphyxie nennt man den empfindungs- und bewegungsloſen Zuſtand unterbrochner Lebensfunctionen, in welchem man noch hoffen darf das Thier wieder in das Leben zurückzurufen. Er läſst ſich mit dem Zuſtande einer Pendeluhr, die aufgezogen und völlig im Stande iſt, deren Pendel man aber angehalten hat, vergleichen. So wie man den Pendel nur anzuſtoſsen braucht, um die Uhr wieder in Gang zu ſetzen, ſo bedarf es nur eines Reizes, der die Lebensfunctionen anfacht, um das Leben wieder hervorzurufen. Eine Dauer dieſes Zuſtandes iſt indeſs immer ſehr gefährlich, weil bei der äuſserſt leichten Zerſetzbarkeit der thieriſchen Materien, in dem Körper ſehr bald Zerſetzungen eintreten, und dann der Scheintod in wahren Tod übergeht.

In einem ſolchen Zuſtande ſind eine Zeit lang die *Ertrunknen*. Der Dr. Goodwin ſagt in ſeinem Werke, welches er 1788 herausgegeben hat, er habe Thiere erſäuft und ihnen Sauerſtoffgas eingeblaſen, und habe ſie dadurch wieder in das Leben gebracht. Hr. Sementini verſichert in den *Annal.*

de *Chimie* t. 86, seine Versuche wiederholt und sie richtig gefunden zu haben. Dieses veranlaßte ihn, einen Apparat zu erdenken, in welchem sich Sauerstoffgas in größter Eile entbinden und dem Scheintodten einblasen lasse.

Der Apparat, den er an dem angef. Orte abbildet, besteht aus einer hölzernen, mit Blei beschwerten Säule, an die der Hals einer mit überoxygenirtsalzsaurem Kali gefüllten Retorte von Messingblech angeschraubt wird. Der Bauch der Retorte schwebt über einer offnen Weingeistlampe, welche ohne Docht, und so brennt, daß die Flamme den Bauch der Retorte umgiebt. Aus der Höhlung der Säule, in die der Hals eingeschraubt ist, geht eine bewegliche Röhre in den mit einem Ventil versehenen Hals eines Blasebalgs. Als Schnautze des Blasebalgs dient eine Röhre aus Kautschuck, welche unten ein rundes Blech hat, das den Mund des Ertrunknen verschliesst, wenn man die Schnautze in ihn hineingesteckt hat. Entbindet sich das Gas, so zieht man den Blasebalg auf, und preßt das Gas aus dem damit gefüllten Blasebalge in die Lunge des Ertrunknen, indem man ihm die Nasenlöcher zuhält. Dieses wiederholt man mehrmals, ohne doch die andern bekanntern Mittel, einen Ertrunknen in das Leben zurück zu rufen, zu vernachlässigen.

Hr. Sementini glaubt durch seinen Apparat schon einen Ertrunknen gerettet zu haben.

V.

Erfolg desinficirender Räucherungen in dem Militair-Lazareth zu Beaune;

aus einem Briefe des D. Bard, Med. adj.*).

Der gute Ruf eines Arztes ſcheint bei dem jetzigen Zuſtande der Arzneikunde zu genau mit der höchſt wichtigen Kenntniſs der die Luft reinigenden und die anſteckenden Krankheitsſtoffe zerſtörenden Proceſſe zu ſtehn, als daſs es mir gleichgültig ſeyn könnte, wenn man glaubte, daſs wir bei den adynamiſchen Fiebern, welche im vergangenen Frühjahr in unſerer Stadt gewüthet haben, den Gebrauch dieſer mächtigen Mittel verabſäumt hätten. Die mineralſaure Räucherung des Hrn. Guyton iſt mir, ſeit den Jahren als ich die Medicin ſtudirte, bekannt, und ich habe keine Gelegenheit verſäumt, ſie mit allen dem Eifer in Ausführung zu bringen, welchen die innigſte Ueberzeugung von dem ausnehmenden Nutzen derſelben, auf den glücklichſten Erfolg gegründet, nur immer hervor zu bringen vermag.

Durch Hülfe derſelben ſetzten wir in unſerm Lazareth im J. 1805. den adynamiſchen Fiebern Schranken, welche bei den vielen Durchzügen ruſſiſcher und öſterreichiſcher Gefangenen um ſich grif-

*) *Biblioth. medicale* Juill. 1813. *G.*

in; die Sterblichkeit blieb darin sehr mäfsig, und die Krankheiten nahmen einen guten Charakter an. Nach dem Rückmarsch der Gefangenen, welche in den Kasernen unserer Stadt gelegen hatten, desinficirte ich durch dasselbe Mittel die grofsen Räume, in denen sie eng aufeinander gehäuft gewesen waren.

Im vorigen Jahre brachte ich diese Räucherungen *von dem ersten Tage* an in Gang, an welchem die ersten spanischen Gefangenen in unser Hospital kamen. Dafs wir dieses Mal keinen so günstigen Erfolg als 1805 erhielten, war der viel gröfsern Anhäufung der Kranken in den Sälen, dem bösartigern Charakter der Krankheiten, und dem Zustande der Erschöpfung dieser Gefangenen zuzuschreiben, welche eine schwere Belagerung ausgestanden, und darauf einen sehr langen Marsch, während der kalten und feuchten Jahreszeit gemacht hatten. Folgendes ist eine Stelle meines Berichts, den ich über die Epidemie des vorigen Jahres abgestattet habe: „Seit dem ersten Eintritt der Spanier in das Lazareth hatte ich die Guyton'schen Räucherungen mit aller Sorgfalt in Gang gebracht; alle unnöthigen Sachen waren aus den Sälen entfernt worden, ich litt nicht, dafs Excremente darin blieben, und liefs lüften, so weit das Local und die Witterung es erlaubten. Die Miasmen waren jedoch so mächtig und erneuerten sich so schnell, dafs ich mich bald überzeugte, dafs die heilsamsten Mittel ohne Erfolg bleiben müfsten,

wenn man die Kranken ſo auf einander gehäuft liefs. Die peſtilenzialiſchen Ausflüſſe hatten ſich in die Ueberzüge der Betten und die Wände der Säle gezogen. So mancher indeſs auch geſtorben iſt, ſo bin ich überzeugt, daſs wir durch die mineralſauren Räucherungen noch viel gröſsern Uebeln entgangen ſind.

An mir ſelbſt äuſserten ſich während eines Theils der Dauer der Epidemie mehrere Symptome, welche dem herrſchenden Fieber vorherzugehn pflegten; beſonders plagte mich Schwindel, der in der Lazarethluft mehreremal des Morgens, als man nicht frühzeitig genug geräuchert hatte, bis zu Ohnmachten anwuchs. Niemand hat vielleicht die heilſame Wirkung des oxygenirtſalzſauren Gas überzeugender empfunden, als ich, wenn ich in dieſem Zuſtande das Gas einathmete, das ſich um den fumigirenden Apparat verbreitete. Die Guyton'ſchen Räucherungen wurden Morgens und Abends veranſtaltet, und auch während der übrigen Zeit liefs ich ſalzſaures Gas in den Sälen langſamer aufſteigen*).

*) Ich glaube bei dieſer Gelegenheit meine kleine Schrift wieder in das Andenken bringen und Aerzten empfehlen zu dürfen: „Für jeden verſtändliche Anweiſung, wie man es anzufangen habe, um bei bösartigen Fieberepidemieen aller Art ſich gegen Anſteckung zu ſchützen, und der Verbreitung derſelben durch Räucherungen mit grüner Salzſäure Einhalt zu thun, belegt durch eine Sammlung von Erfahrungen im Groſsen, von Gilbert. Leipz. 112 S. 8." Daſs dieſe Räucherungen auch gegen die *Rinderpeſt* ein bewährtes Heil- und Vorbauungs-Mittel ſind, beweiſen mehrere, darin zuſammengeſtellte Erfahrungen. G.

VI.

BLUTREGEN;

ausgezogen vom Hrn. Prof. Horner in Zürich.

1) *Aus einem Briefe, geschrieben zu Catanzaro in Calabrien* *).

Bei meiner Ankunft in Catanzaro den 14ten März 1813, war ich Zeuge eines sehr sonderbaren Ereignisses. Der Himmel war den ganzen Tag bezogen gewesen; und um 3 Uhr Nachmittags kam eine dichte *rosenfarbene Nebelwolke*, welche die Luft noch mehr verdunkelte, und allen Farben einen sonderbaren Ton gab. Gras und Bäume schienen, je nach ihrer Art, mehr oder weniger dunkelblau, und die Flammen einiger Lampen, die ich im Vorbeigehen von der Strasse erblickte, hatten ihre gelbe Farbe verloren, so dass sie wie bengalisches Feuer aussahen.

Ehe ich noch die Stadt erreichte, wurde ich von einem starken Schlagregen überfallen, und zu

*) Von J. de Pourtales, und mitgetheilt von dem Empfänger Hrn. Deleffart in der *Bibl. britann.* *Catanzaro* ist die Hauptstadt des jenseitigen Calabrien, und liegt auf einer Höhe unweit der östlichen Küste, am Meerbusen von Squillace. *G.*

meiner Verwunderung fand ich bald Hut und Kleider mit einer rothen Erde überzogen, die der Regen abgesetzt hatte; eben so hatten auch die Mauern an den Häusern von der abgesetzten Erde ein rosenfarbenes Ansehn bekommen.

Die Dunkelheit beinahe mitten im Tage, welche immer mehr zunahm, und der sonderbare Regen, hatten die Einwohner von Catanzaro und der umliegenden Gegend in die gröfste Angst gesetzt; alles sprach von Erdbeben. Die Kirchen waren mit Weibern und Kindern angefüllt, und die Männer befragten sich unter einander mit besorglicher Miene. Erst nach zwei Stunden hörte der Regen auf, und ein heiterer Sonnenuntergang beruhigte die erschreckten Gemüther.

Als ich Tags darauf meine Reise fortsetzte, war ich erstaunt, die vorher mit Schnee bedeckten Berge nun rosenfarben überzogen zu sehn; ein Aussehen, das ihnen lange Zeit blieb. Die Wolke und der sogenannte *Blutregen* trafen zuerst die Stadt *Cotrone*, deren Einwohner, welche nichts von dem Muth ihrer Vorfahren behalten zu haben scheinen, sich mehr als ihre Nachbarn erschrecken liefsen. Weiber rauften sich die Haare aus, und Männer sah man öffentlich mit harten Büfsungen sich züchtigen; ein Zimmermann unter andern schlug sich mit einem Stein so stark an die Brust, dafs er Tags darauf starb.

Bei dem Städtchen *Cutro* zwischen Cotrone und Catanzaro sollen während des Regens viele *Steine*

gefallen seyn; man brachte mir einen, den ich aber verlegt habe.

Unterrichtete Leute aus der Gegend schrieben dieses Ereignifs einem Aschenauswurf des Aetna zu, was mir jedoch nicht wahrscheinlich ist. Denn erstlich kam die Wolke und der Wind, der sie trug, aus Ost oder Südost, indefs der Aetna westlich von hier liegt; zweitens scheint mir diese Erde, von welcher ich etwas aus dem Wasser, das in einem hohlen Stein sich gesammelt hatte, durch Filtriren mir verschafft habe, nicht vulkanischer Natur zu seyn. Ich glaube vielmehr, dafs sie aus Afrika herkömmt, und von einem starken Winde über das mittelländische Meer getragen worden ist *).

a) *Aus einem Schreiben des Hrn. L. L. Linussio an die Redaction der Bibl. Brit.*

Tolmezzo im Friaul, d. 25. März 1813.

In der Nacht vom 13ten März fiel zu *Tolmezzo* und auf den umliegenden Bergen Schnee, und den

*) Nach dem Urtheil des Hrn. Pictet hat diese Erde, von welcher ein Pröbchen in dem Briefe war, ganz das Ansehn von geftofsenem und fein geriebtem Backstein; was denn doch mit einem vulkanischen Ursprunge wohl zu vereinigen wäre. Ich erinnere mich bestimmt auf der Insel *Nakahiwa*, welche ganz vulkanischen Ursprungs ist, solche rothe Ziegelerde auf einem Hügel als fest anstehendes Gestein gefunden, und ein Stück davon unserm verdienten Mineralogen Escher gebracht zu haben. Die Stelle war etwa 1 Quadrat-Toise grofs, und unberast, indefs der übrige Theil des Hügels mit Gras bewachsen war. Eine solche Erde könnte in vulkanischen Gegenden auch wohl staubartig vorkommen, und durch heftige Winde entführt und von Dunstbläschen getragen werden. *Horner.*

14ten ſchneiete es den ganzen Tag; allein dieſer Schnee war *röthlich* bis auf eine Höhe von etwa 150 Toiſen, und an einigen Orten bis in 300 Toiſen Höhe. Weiter hinauf hatte der Schnee ſeine gewöhnliche weiſse Farbe. Hier in Tolmezzo fiel etwa eine venezianiſche Quarte *) dick weiſser, und über dieſen zwei bis drei Finger hoch röthlicher Schnee. Der Wind war den ganzen Tag Nordoſt. In einigen Gegenden fiel auch ziemlich groſser Hagel. Gegen die Nacht verwandelte ſich der Wind in eine Art Orkan. Des Morgens ſtand das Barometer auf 26″ 9‴, Mittags auf 26″ 9½‴ und Abends auf 26″ 10‴. Das achtzigtheilige Thermometer zeigte zu dieſen Zeiten +5, +6 und +5½°.

3) *Aus einem frühern Schreiben Ebendeſſelben an die kön. Akad. d. Wiſſ. in Berlin, vom* 25. *Febr.* 1804.

Man hat auf allen Bergen von Kärnthen die Bemerkung gemacht, daſs der am 5ten und 6. März 1803 gefallene Schnee bis auf eine Höhe von etwa 200 Toiſen eine röthliche Farbe hatte, weiter hinauf aber vollkommen weiſs war. Die erſtere Art von Schnee gab beim Schmelzen ein trübes Waſſer, das einen thonartigen Bodenſatz zurückliefs, die andere dagegen ganz reines Waſſer ohne allen Niederſchlag. Die erdige Materie muſs alſo nicht höher als 200 Toiſen über der Erde ſich befunden, und dem aus den höhern Regionen fallenden Schnee

*) Ich finde dieſe Benennung in keinem metrologiſchen Buche als Längenmaaſs angegeben. *H.*

ſich beigemengt haben. Sollte man nicht hieraus auf die Exiſtenz metalliſcher und erdiger Stoffe in der Atmoſphäre ſchlieſsen dürfen, die durch den Wärmeſtoff oder irgend ein anderes Princip in Gasgeſtalt verwandelt wären, und hierin eine natürliche Erklärung des Entſtehens der Aërolithen finden können u. ſ. w. *)

*) Schon Sauſſüre hat über den *roth* gefärbten Schnee, den er mehrmals auf ſeinen Alpenreiſen fand, Unterſuchungen angeſtellt, aus denen er folgerte, der den Schnee färbende Körper ſey wahrſcheinlich Blüthenſtaub eines kryptogamiſchen Gewächſes; denn er habe die Pflanzenmilchung, und rother Schnee komme nur in einer gewiſſen Jahrszeit und in einer Pflanzenreichen Alpenregion und nicht höher vor. Dieſer Meinung über den Urſprung des roth gefärbten Schnee hoher Gebirge widerſpricht Ramond in einer kleinen Abhandlung, welche er über ihn im J. 1800 bekannt gemacht hat, obgleich auch er in den Pyreneen rothen Schnee nur in Höhen von 2000 bis 2400 Meter, und nur zur Zeit der Sommer-Sonnenwende gefunden zu haben geſteht, wenn die heiſsen aus Afrika kommenden Winde den Schnee dort ſtark fortthauen und in Strömen und Lavinen ſich ergieſsen machen. Allein der pulverige Körper, welcher den Schnee roth färbe, ſinke, ſagt er, im Waſſer zu Boden, und könne deshalb kein Blüthenſtaub einer Pflanze ſeyn, obgleich er beim Erwärmen wie Opium oder Cichorien rieche, auch in ſtärkerer Hitze ſich aufbläht und nach Art von Pflanzenkörpern verbrenne. Ramond erklärt dieſen rothen Körper für *Glimmer*, der aus höher anſtehenden glimmerhaltenden Gebirgsarten herrühre. Denn nur an ſolchen Stellen, wo dieſes der Fall ſey, habe er rothen Schnee, und auf dieſem aufgequollene Glimmerblättchen gefunden, die ſich zum Theil in das rothe, den Schnee färbende Pulver verwandelt hatten, „welches die Merkmale vegetabiliſcher Körper habe;“ eine ſonderbare Erklärung, die ſich in ſich aufzuheben ſcheint.

Gilbert.

VII.

Einige Nachrichten über einen nicht aufgefundenen Meteorstein, welcher am 20. Oct. 1813 im südlichen Schwaben scheint herabgekommen zu seyn.

vom

Hofrath Boeckmann, Prof. der Phys. zu Carlsruhe.

In der *Vossischen Berliner Zeitung* vom 18. November 1813. fand sich folgende Nachricht: „Im *Breisgau* und dem ganzen nördlichen Schwarzwalde, auch zu *Tübingen*, *Wildberg* u. s. f. wurde am 20. October 1813, Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr ein heftiger, einem starken Kanonenschuss ähnlicher Knall in der Luft gehört, ohne dass man bis jetzt erfahren hat, was die Ursache gewesen ist. (In der Gegend von *Schafhausen* ist mit einem heftigen Knall ein Meteorstein herabgefallen).“ Nach nähern Nachrichten über diesen Meteorstein habe ich mich in öffentlichen Blättern umsonst umgesehn. Desto angenehmer werden dem Leser die folgenden Nachrichten seyn, welche Hr. Hofr. Böckmann zu Carlsruhe über denselben gesammelt hat. G.

Am 20. *October Mittags* ¼12 *Uhr* hörte man zu *Offenburg*, *Hornberg*, *Villingen*, *Emmedingen*, *Freiburg*, *Eichstädten* bei *Schafhausen*, *Basel*, am *Bodensee*, auch im *Murgthal* (7 bis 9 Stunden) und bei *Steinbach* (3 Stunden) von hier, einen sehr heftigen Knall, zum Theil mit einem nachfolgenden Gerassel u. s. w. Mehrere Briefe ergingen deshalb an mich, und da ich einige Ohrenzeugen zu sprechen bekam, welche das Ereigniss ganz ausser Zweifel setzten, so sah ich mich veranlasst, meine Mitbürger um Details zu bitten, und solche zu Nachforschungen nach wahrscheinlich gefallenen Meteorstei-

nen aufzumuntern. Die erſten Nachrichten, die ich erhalten hatte, beſtanden zum Theil in folgendem:

Emmedingen bei Freiburg im Breisgau (geſchrieben von einer ſehr gebildeten Frau). „Am 20ſten Mittags gegen ½ 12 Uhr hatten wir hier auch eine merkwürdige Naturbegebenheit. Viele Leute, die auf dem Felde waren, haben ein ſonderbares Krachen in der Luft gehört; es kam von Norden her. Mein Mann z. B. war auf ſeinen Gütern, in der Nähe einer Papiermühle. Er ſprang mit dem Beſitzer derſelben hinein, in der Meinung das Geſchirr ſey zerriſſen. So hat man es auch um unſere Fruchtmühlen herum gehört. Menſchen, die im Felde waren, behaupten, es habe mehrere Minuten gedauert, und ſey in der untern Atmosphäre geweſen, wie von einem nahe gelegenen Berge herkommend. Dort nennen es die Bewohner ein Erdbeben; jedoch merkte man keine Erſchütterung der Erde. Ich habe nichts von allem gehört, bei dem Geräuſch der Mühlen, da ich krank zu Bette lag, auch ſprechende Geſellſchaft bei mir war.“

„*Hornberg im Kinzig Thale* (geſchrieben von dem dortigen Special Ludwig, einem ſcharfſinnigen Mathematiker und Phyſiker aus Neigung). „Am 20ſten hatten wir hier Vormittags um ¼ 12 Uhr eine Erderſchütterung (?). Es geſchah ein ſehr ſtarker Knall, wie ein dumpfer Kanonenſchuſs, und ihm folgte noch ein unterirdiſches Getöſe, welches gegen 5 Minuten dauerte; die Fenſter erzitterten, und man empfand auch die Erſchütterung auf dem Fuſsboden. Der Barometerſtand war 26″ 10‴, daher 1‴ über der von mir aufgefundenen mittlern Barometerhöhe; Temperatur + 14° R.; Morgens bis gegen 10 Uhr Nebel; dann trübe; gegen 3 Uhr Aufheiterung. — In Villingen, in Königsfeld, im ganzen Kinzinger Thal herab, fanden dieſelben Erſcheinungen ſtatt, und Hr. Prediger Tſchiepe aus Baſel, der bei mir iſt, verſichert mich, daſs dieſes dort zur nemlichen Zeit gehört wurde. Mehrere mündliche Ausſagen, beſonders von Forſtleuten, welche zu dieſer Zeit, ſogar in unſerer Nachbarſchaft und entfernt vom Geräuſch der Reſidenz, auf Anhöhen ſich befanden, ſtimmen in der Zeit und in an-

dern Umſtänden mit jenen Angaben überein; und obgleich ſie ſchwerlich je die Beſchreibung eines Steinregens geleſen haben, ſo treffen ihre Angaben über den Donner und das Geräuſch doch ſehr nahe mit dem zuſammen, was in ſolchen Berichten erzählt wird."

Auf meine Aufforderung in der *Staatszeitung* gieng, ohne Zweifel wegen Zerſtreuungen durch die militäriſch politiſchen Ereigniſſe, die nun wieder bei uns ſtatt finden, nur folgende Nachricht, von dem würdigen und ſehr unterrichteten *Pfarrer Grether zu Eichſtedten* (bei *Altbreiſach* und 2—3 Stunden von *Freiburg* und *Emmedingen*) unter dem 22. November an mich ein: — — — „Ihre Aufforderung in der Staatszeitung, die Lufterſcheinung am 20. October betreffend, veranlaſst mich, Ihnen, was ich darüber in glaubwürdige Erfahrung habe bringen können, mitzutheilen. Es war am 20 October gleich nach 11 Uhr Morgens, als ein ſehr ſtarkes, einem tiefen Donner ähnliches Getöſe gehört wurde, welches auch von Jedermann, der die vorhergehende Erſcheinung nicht geſehen hatte, für einen Donner gehalten wurde. Den ganzen Vormittag war der Himmel mit dichten, blauſchwarzen Wolken bedeckt, und der Wind ſtürmte aus Süden. Nachmittags kam ein hieſiger Freund zu mir und fragte mich, ob ich heute die Lufterſcheinung geſehen habe? Da ich ſie wirklich nicht geſehen, wohl aber vermuthet hatte, ſo war ich ſehr erfreut, ſie mir von ihm beſchreiben zu laſſen."

„Der Freund war in ſeinem Hofe beſchäftigt, als plötzlich eine *Helle* und ein *Ziſchen in der Luft* ihn bewog, aufwärts zu ſehen. Da ſah er denn, nach ſeinem Urtheil etwa 3 Häuſer hoch, eine feurige Geſtalt über ſich wegziehen, welche vorn breiter und heller war, und ſich nach hinten in einen bläulichen, dem Anſchein nach etwa 6—8 Fuſs langen Schweif verlor. Er lief in das Haus, um dieſe merkwürdige Erſcheinung auch ſeiner Frau zu zeigen; als er aber wieder heraus kam, war ſie vorüber, und er vernahm nur noch das Rollen eines ſtarken und nahen Donners."

„Der Mann iſt vollkommen glaubwürdig. Seiner Anzeige nach zog die Erſcheinung von S. nach N. [Die

Eichſtädter Angabe dürfte mehr Glaubwürdigkeit haben,] und ſcheint in unſerer Nähe *zerplatzt* zu ſeyn. Von Meteorſteinen habe ich jedoch noch nichts in Erfahrung bringen können u. ſ. w.“

Ich zweifle nicht, daſs es ein Meteorſtein war, und gebe die Hoffnung nicht auf, durch Verwendungen unſers trefflichen Miniſters des Innern, trotz den mächtig eingreifenden militäriſchen Ereigniſſen, zu weiteren wichtigeren Reſultaten zu gelangen, und vielleicht einen dem nicht weit entfernten Enſisheimer ähnlichen Meteorſtein zu erhalten. Freilich könnte die Exploſion über dem groſsen Schwarzwalde und nicht in unſerm ſehr cultivirten, geſegneten Rheinthale erfolgt ſeyn, und dann dürften Bruchſtücke kaum zu erhalten ſeyn *).

Bei mir in Carlsruhe notirte ich am 20. October folgendes:

	Barom.	Therm.	d L. Hygro.	Witterung.	Wind.
Morg. ¼8.	27″ 10. 8‴	+ 5. 0	79.	heiter.	N.
Mittags 2.	9. 5	+ 10. 1	67.	Trübung.	N.
Nachts 11.	8. 8	+ 8. 0	68.	trübe.	NO.

Vorangegangen war ſeit mehrern Tagen regneriſches, ſtürmiſches, veränderliches, abſcheuliches Herbſtwetter; welches ſich aber vom 20. und 21. an ſehr beſſerte.

*) Ich erſuche Leſer der Annalen in der Schweiz mich zu belehren, ob man bei Schafhauſen wirklich einen Meteorſtein aufgefunden hat, wie man aus der Berliner Zeitungsnachricht folgern ſollte, oder ob man dort bloſs aus den übrigen Erſcheinungen geſchloſſen hat, es müſſe in der Nähe ein Aërolith herabgefallen ſeyn. *Gilbert.*

VIII.

Chemiſche Analyſe einer antiken Metallmaſſe.

vom

Profeſſor John in Berlin *).

Die Stückchen, welche ich in der trefflichen Mineralienſammlung des Leipziger gelehrten Phyſikers ſahe, und von denen ich zwei kleine gebogene cylinderförmige, mehrere Linien dicke Stangen durch die gefällige Mittheilung des Prof. Gilbert's zur Analyſe erhielt, ſind äuſserlich mit einer natürlichen antiken grünen Bronze, der Erfolg der Oxydation des Kupfers, umgeben. An den Stellen, wo das grüne Oxyd durch eine Friction abgerieben iſt, zeigt

*) Merkwürdige alt-deutſche oder alt-ſlaviſche Grabhügel haben ſich in der Gegend um *Halle* in bedeutender Anzahl gefunden, und es iſt ihnen von Alterthums-Freunden fleiſsig nachgeſpürt worden. Man hat in ihnen nicht blos mannigfaltig geſtaltete Urnen mit Aſche und Knochen, Meſſer von Feuerſtein, Streitäxte von Grünſtein oder Feuerſtein, und Figuren von Götzen, von Pferden u. dgl. aus gelber Bronze; ſondern auch ganze Gerippe mit mehreren Bronzeringen um den Aermen gefunden. Eine zahlreiche Sammlung ſolcher Alterthümer beſitzt Hr. Oberamtmann Bartels in *Giebichenſtein*, welche um ſo intereſſanter ſind, da er ſie alle ſelbſt ausgegraben hat, und von dem Vorkommen derſelben genau unterrichtet iſt. Das von Herrn Prof. John analyſirte Bruchſtück rührt von einem ſolchen Ringe her, der um den Arm eines Knochengerippes gelegen hatte. *Gilbert.*

die Maſſe eine ſpeiſsgelbe Farbe. Ihr Bruch iſt uneben, von feinem Korn und faſt von Kupferfarbe; an der Luft ſcheint die Farbe aber in die gelbe überzugehen. Die Maſſe iſt nicht ſehr hart, demungeachtet läſst ſie ſich leicht zerbrechen.

a) Ich löſte die zerkleinerte Metallmaſſe in Salpeterſäure auf, digerirte das Ganze in der Hitze ſo lange, als ſich noch rothe nitröſe Dämpfe entwickelten, und filtrirte es. Im Filtro blieb ein weiſses Oxyd zurück, welches ausgewaſchen und getrocknet wurde. Dieſes verhielt ſich vor dem Löthrohre wie Zinnoxyd; es ſchien jedoch, als wenn an einigen Stellen kleine metalliſche Atome reducirt ſeyen. Dieſe Erſcheinung erregte bei mir den Verdacht, daſs die Salpeterſäure, deren ich mich bedient und in einer Apotheke zu Leipzig für reine Säure gekauft hatte, mit Salzſäure verbunden geweſen ſey, und zur Bildung eines kleinen Theils Hornſilbers oder Hornbleis Veranlaſſung gegeben haben dürfte. Ich löſte daher das Oxyd in Salzſäure auf, und filtrirte die geſättigte Auflöſung. Im Filtrum blieb eine ſehr kleine Spur eines weiſsen Pulvers zurück, welches mehr das Anſehen des Zinnoxyds als des Hornſilbers oder eines Bleiniederſchlags hatte, und vor dem Löthrohre weder floſs, noch reducirbar war. Die ſalzſaure Auflöſung enthielt eben ſo wenig Blei. Wenn daher die oben erwähnten Metallatome wirklich Metall geweſen ſeyn ſollten, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daſs ſie von einem kleinen Hinterhalte des Kupfers herrührten, den das Zinnoxyd der Einwirkung der Salpeterſäure entzogen haben konnte, und von einem Antheile vor dem Löthrohre reducirten und mit dem Kupfer legirten Zinnes, wodurch die weiſse Farbe erweckt ſeyn mochte.

b) Die ſalpeterſaure Auflöſung des Kupfers wurde zuerſt mit Schwefelſäure, darauf mit ſalzſaurer Natron-Auflöſung verbunden, und zuletzt durch Eiſen zerſetzt. Als ſich auch die letzten Spuren des Kupfers metalliſch gefället hatten, zerſetzte ich die von jenem abgeſonderte Flüſſigkeit durch ätzendes Ammoniak, welches ich reichlich in Uebermaaſs hinzufügte *), ſchied den Eiſenniederſchlag durch ein Filtrum ab, ſättigte die Flüſſigkeit mit Schwefelſäure und fügte kohlenſaure Natrumauflöſung hinzu. Es erfolgte dadurch kein Niederſchlag, ſondern nur eine ſchwache Opaliſirung, ſo daſs es unentſchieden bleibt, ob eine Spur Zinns in der Metallmiſchung enthalten ſey.

Zinn und Kupfer ſind demnach die Miſchungstheile der Metallmaſſe, und dieſe bilden ungefähr folgendes Verhältniſs:

Kupfer	80 Theile
Zinn	20 —
	100

*) Ich bediente mich zum Umrühren eines eiſernen Drathes, mit dem ich die letzten Spuren des Kupfers aus der Auflöſung gefället hatte, und der dadurch ſchwach broncirt war. Bei der Fällung des Eiſens durch Ammoniak erhielt der Ueberzug die ſchönſte Goldfarbe. Dieſe Erſcheinung ſcheint indeſs nur durch das Ammoniak verurſacht zu ſeyn, da reine Salpeterſäure auf das Gold nicht wirken kann, und, bei der Verunreinigung der Salpeterſäure durch Salzſäure, der Goldgehalt durch das Zinnoxyd hätte angezeigt werden müſſen. *John.*

IX.

Zwei neue chemiſche Entdeckungen, aus einer Zeitungsnachricht.

Folgendes ziehe ich aus der *Allgem. Zeitung* vom 22. Jan. 1814 aus, ohne jedoch für die Zuverläſſigkeit der Nachrichten ſtehn zu können: „Während ſeines Aufenthalts in Paris hat Hr. Davy die Entdeckung gemacht, daſs die Fluſsſäure nicht aus Baſis und Sauerſtoff, ſondern aus Baſis *(fluorine)* und Waſſerſtoff beſteht, ſo daſs die ätzendſte aller Säuren keinen Sauerſtoff enthält (?)“ —

Ein Salpeterfabrikant, Courtois in Paris, hatte Aſche von Seetang ausgelaugt, und nachdem aus der Lauge die Soda kryſtalliſirt war, Schwefelſäure in die zurückbleibende Mutterlauge gegoſſen, und ſah nun zu ſeinem Verwundern glänzende ſchwärzliche Blättchen anſchieſsen, die beim Trocknen in ein Pulver von Metallglanz zerfielen, welches in der Siedehitze des Waſſers in violetten Dämpfen aufſtieg. Man hat dieſem neuen Körper, über den die Herren Davy, Gay-Luſſac und Clement ſogleich Unterſuchungen anſtellten, nach dieſer Eigenſchaft den Namen *Jode* gegeben. Er hat groſse Aehnlichkeit mit der oxygenirten Salzſäure, verbindet ſich mit allen Metallen, und bildet mit Waſſerſtoff, mit Phosphor und mit andern verbrennlichen Körpern Säuren, die ſich gerade ſo zum *Jode* verhalten, wie die

Salzſäure, der oxygenirt-ſalzſaure Phosphor u. ſ. f. zu der oxygenirten Salzſäure; die Verbindungen werden mit einigen leicht zu reducirenden Metalloxyden und an dem poſitiven Pole der galvaniſchen Säule zu Jode, und von allen Mineralſäuren und ſelbſt von Eſſigſäure zerlegt. Mit Ammoniak bildet das Jode, gleich einigen Metallen, einen detonirenden Körper. Die franzöſiſchen Chemiker ſind geneigt, das Jode für chemiſch einfach zu halten.

Hr. Davy hat bereits Paris verlaſſen, um durch das ſüdliche Frankreich nach Italien zu reiſen. Die erſte Hälfte des erſten Bandes ſeiner Chemie iſt von Hrn. van Mons in das Franzöſiſche überſetzt worden; der Verfaſſer will aber eine *zweite Ausgabe* der erſten Bandes beſorgen, noch ehe der zweite erſcheint *). Der zweite Band von Thenard's Chemie, ſo wie der dritte Band der *Mémoires d'Arcueil* ſind unter der Preſſe, und von Orfile erſcheint in 4 Bänden eine allgemeine Toxikologie.

*) Meine längſt verſprochne Ueberſetzung dieſes geiſtreichen Werks wird nicht eher, als bis die 2te Auflage im Drucke iſt, erſcheinen. *Gilbert.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, ZWEITES STÜCK.

I.

Nachricht von den Erdbeben, welche ſeit dem December 1811 in den Gegenden wüthen, wo der Ohio mit dem Miſſiſſippi zuſammenfließt,

von

STANLEY GRISWOLD, zu Kaskaskia im Lande der Illinois *).

Seitdem das furchtbare Phänomen der Erdbeben im December des vorigen Jahrs begonnen, hat es faſt nie ganz wieder aufgehört. Vorzüglich äuſsert

*) Dieſe belehrenden Nachrichten, welche aus Briefen gezogen ſind, die der Verf. dem Prof. Mitchill zu New-York, von *Kaskaskia* aus, den letzten am 22. Dec. 1812, geſchrieben hat (*New York Med. Repoſ.* 1813), verdienen es, daſs ich mit ihnen dieſes Stück der Annalen anfange. Daſs mächtige Erderſchütterungen, die ſich über funfzig Meilen weit verbreiten, und von vulkaniſchen Erſcheinungen begleitet ſind, durch brennende Steinkohlen- oder Braunkohlen-Lager in waſſerreichen Gegenden entſtehn können, dafür ſind vielleicht noch nie überzeugendere Beweiſe geführt worden, als durch die hier mitgetheilten Wahrnehmungen aufmerkſamer Beobachter in dieſem entfernten Theile der vereinigten Staaten von Nord-Amerika. *Gilbert.*

es ſich nach dem Miſſiſippi zu, einige Meilen unterhalb der Mündung des Ohio, um die Niederlaſſung *Neu-Madrid*. Man verſpürt in dieſer Gegend faſt unaufhörlich eine Bewegung der Erde, die von einem Rollen begleitet iſt, welches das Volk *unterirdiſchen Donner* nennt. Die Stöſse waren ſo heftig, daſs ſteinerne Häuſer zuverläſſig würden eingefallen ſeyn, wenn es dort welche gäbe. Selbſt hier, 150 engl. Meilen oberhalb dieſes Mittelpuncts der Bewegung, haben die Häuſer ſehr gelitten. Das neu und feſtgebaute ſteinerne Haus, aus welchem ich Ihnen dieſes ſchreibe, hat Riſſe nach allen Richtungen bekommen, und würde bei einem zweiten ähnlichen Stoſse gewiſs einſtürzen. Das Beben des Erdbodens dehnt ſich häufig bis hierher aus; keine Woche vergeht, ohne daſs wir es nicht einige Mal ſpürten, und in einer der letzten Nächte war ein Stoſs ſehr ſtark.

Ich halte dafür, daſs ein unterirdiſches und ſehr tief liegendes Feuer die Urſache dieſer Erſcheinungen iſt. Von Zeit zu Zeit ſcheint ſich auf die Lager brennbarer Körper, welche in Brand ſtehn, aus unterirdiſchen Behältern Waſſer zu ergieſsen, und indem die plötzlich ſich bildenden Dämpfe deſſelben ihre Elaſticität nach allen Richtungen ausüben, heben ſie die Decke, welche nachgeben kann, von unten nach oben, bis ſie ſich entweder einen hinlänglichen Raum gemacht, oder einen Durchgang geöffnet haben, um in die Luft zu entweichen. Die Bewegung dehnt ſich in die Ferne hin aus, in-

dem sie sich entweder der festen Erde mittheilt, oder vermöge unterirdischer leerer Räume, z. B. der natürlichen Kanäle, der Quellen, wenn sich der Wasserdampf in sie hineinstürzt, da er dann sehr entfernte Orte fast zu gleicher Zeit zu erschüttern vermag. Bei den kleinern Stöfsen scheint die Kraft des Dampfs durch Verdichtung desselben im Innern der Erde fast ganz verloren zu gehn; bei den heftigsten Stöfsen bricht dagegen ein Theil des Wasserdampfs in die Luft hervor, durch Risse, die in der Erde entstehn.

Dafs in der Gegend um Neu-Madrid, an dem Mississippi, ein unterirdischer Brand in voller Thätigkeit sey, wird aus verschiedenen Thatsachen wahrscheinlich, und läfst sich fast beweisen. Der Herd dieses Brandes mufs eine grofse Zahl von engl. Meilen im Umfange haben, und wahrscheinlich greift das Feuer um sich und vergröfsert sich, je weiter es fortgeht. Viele Leute versichern, man höre jetzt den unterirdischen Donner viel höher den Strom hinauf als vordem; und die Uferbewohner des Ohio und Mississippi suchen zu errathen, längs welchem dieser beiden Ströme das Erdbeben aufwärts schreiten, oder ob es mit den vereinigten Strömen herabwärts gehn werde.

Was die Beweise betrifft, dafs hier ein unterirdisches Feuer wüthet, so haben glaubwürdige Leute, welche zur Zeit der grofsen Erdstöfse zu *Neu-Madrid* oder in der Nachbarschaft wohnten, nicht blos Spalten bemerkt, die sich in der Erde

geöffnet hatten, ſondern auch geſehn, daſs aus ihnen etwas wie Rauch oder Waſſerdampf hervorſtieg. Einer von ihnen befand ſich am hellen Tage ſehr nahe bei einem ſolchen Ereigniſs, und beobachtete die Erſcheinung ſorgfältig. Der Dampf drang ſchnell hervor und ſchien heiſs zu ſeyn; der Mann erwartete in jedem Augenblick eine Flamme herauskommen zu ſehn, und glaubte, dieſes ſey blos durch die groſse Menge von Sand verhindert worden, welche mit der elaſtiſchen Flüſſigkeit fortgeſchleudert wurde. Man hat dort, zur Zeit der groſsen Stöſse, ſelbſt Wolken beſonderer Art bemerkt, welche ganz wie Rauch ausſahen.

Doch es giebt noch einen beſſeren Beweis für die Wirklichkeit eines örtlichen unterirdiſchen Feuers um Neu-Madrid. An mehreren Orten wurden dort *verkohltes Holz* und *Steinkohlen* ausgeworfen, die man neben den Riſſen fand. Die Steinkohlen kommen in gröſserer Menge vor, die Holzkohlen ſind aber noch belehrender, da ſie an halb verbrannten Aeſten oder Stämmen ſitzen. Am Rande einer dieſer Spalten hat man etwas noch Wunderbareres gefunden, nämlich ein Stück Holz, das an dem einen Ende verkohlt, und an dem andern wie in Steinkohle verwandelt war *).

*) Bekanntlich hat man auch in dem unter Baſalt liegenden Braunkohlen-Lager des *Meiſsner's* in Heſſen Stücke gefunden, die an dem einen Ende zu Braunkohle gewordnes Holz, und an dem andern Ende Pechkohle oder Gagath waren. Uebrigens darf es uns nicht wundern, wenn

Man ſagte mir, es ſey ein Stück davon nach dem Fort *Maſſac* gebracht worden; dieſes würde ein ſehr intereſſantes Kabinetsſtück ſeyn, und lieſse ſich zu Waſſer leicht nach Neu-Orleans bringen.

Noch ein Beweis des unterirdiſchen und ſelbſt vulkaniſchen Feuers iſt die *Lava*, welche im Zuſtande von Bimsſtein an mehreren Orten ausgeworfen wurde. Man hat davon eine Menge aufgeleſen, welche auf dem Miſſiſſippi ſchwamm, und ich habe davon mehrere Stücke geſehn; ſie waren ohne Streit ein vulkaniſches Product.

Einen Beweis, daſs eine unterirdiſche expanſive Kraft, der der Waſſerdämpfe ähnlich, im Spiele war, welche mächtig und gleichförmig nach allen Richtungen wirkte, giebt die Bemerkung, die man faſt überall gemacht hat, daſs die niedrigſten Oerter heftiger als die höher gelegenen erſchüttert wurden. Dieſes erklärt ſich aus dem mindern Widerſtand, den der Erdboden an den niedrigen Orten leiſtete. Eben ſo hat man bemerkt, daſs überall, wo ſich Waſſer von einer

das aufgeſchwemmte Land, welches ſo ungeheure Ströme wie der Miſſiſſippi und der Ohio herbei geführt, und da, wo ſie ſich vereinigen, abgeſetzt haben, weit mächtigere Lager Holz und andrer brennbarer Körper in ſich ſchlieſst, als wir irgendwo in Europa finden, und wenn die durch das Klima und die groſsen Waſſermaſſen begünſtigten Zerſetzungen dieſer Lager Erdbrände von weit mächtigerer Art erzeugen, als wir ſie in unſern Gegenden theils noch finden, theils in ihren hinterlaſsnen Spuren erkennen. *Gilbert.*

gewiſſen Tiefe fand, der Boden höher gehoben wurde, als der benachbarte Boden. Das ganze Land längs des Miſſiſſippi iſt voll Seen und Teiche, wie es die Gegend um Neu-Madrid war; jetzt aber ſind dieſe hier ausgetrocknet, und alle Fiſche, welche ſie enthielten, ſind umgekommen; man findet ihre Gräthen noch an der Oberfläche des Bodens. Da das Waſſer leichter als die Erde iſt, konnte es der unterirdiſchen expanſiven Kraft weniger Widerſtand leiſten. Selbſt das Bett des Miſſiſſippi iſt aufgehoben worden, wodurch eine Zeit lang ein Waſſerfall entſtand, den der Strom allmählig wieder gleich gemacht hat.

Es giebt in der Gegend um Neu-Madrid ſehr tiefe Brunnen, die man vor Alters gegraben hat, ohne in ihnen weder auf Holz noch auf Steinkohlen zu kommen. Dieſes ſcheint zu beweiſen, daſs der Herd des unterirdiſchen Feuers noch unter dem Niveau dieſer Brunnen liegt.

II.

Verſuche über das Gefrieren von Richter's abſolut reinem Alkohol.

von

Hutton in Edinburg,

(vorgeleſ. in d. Edinburger Inſtitute 2. Febr. 1813.)

frei bearbeitet von Gilbert.

Man hat mich erſucht eine Nachricht von meinen Verſuchen und Beobachtungen über ſehr hohe Grade künſtlicher Kälte mitzutheilen. Wenn ich dieſes jetzt thue, ſo geſchieht es nicht aus freier Wahl. Ich hatte meine Reſultate einigen Freunden bekannt gemacht, ohne von ihnen zu verlangen, daſs ſie ſie geheim hielten; ich glaubte nicht, daſs man ſo begierig darnach ſeyn, und ſich ſo viele Mühe geben würde, die Verſuche zu wiederholen. Um die unrichtigen Vorſtellungen, welche von der Natur und der Ausdehnung meiner Verſuche umher laufen, zu berichtigen, nehme ich endlich ſelbſt das Wort.

Die Erzeugung noch unerreichter Grade von Kälte ſcheint von vieler Wichtigkeit zu ſeyn. Vielleicht gelänge es uns durch ſie, alle tropfbare und

alle elaſtiſch flüſſige Körper, die Gasarten nicht ausgeſchloſſen, in den feſten Zuſtand zu bringen. Eine Menge noch nicht gehörig bekannter Körper von mächtiger chemiſcher Wirkung würden uns dadurch näher bekannt, und ein ganz neues Feld der Forſchung geöffnet werden.

Ich beſchäftigte mich mit dieſem Gegenſtande im Sommer 1810, und es fiel mir damals ein Proceſs ein, durch den ſich gröſsere Kältegrade, als alle bisher erreichte, würden erhalten laſſen, und deſſen Kraft, der Theorie nach, ſelbſt bis ins Unbegränzte fort wirken müſste. Durch öffentliche Geſchäfte verhindert, dieſen Gedanken ſogleich auszuführen, richtete ich während des Sommers nur Einiges zu den nöthigen Apparaten ein, und machte im Herbſte den erſten Verſuch *).

Der Körper, auf den ich die künſtliche Kälte einwirken lieſs, war abſolut reiner *Alkohol*, nach Richters Art verfertigt, und noch einmal deſtillirt. Das ſpecif. Gewicht deſſelben betrug in 62° F. (16⅔°

*) „Ich kenne Hrn. Hutton's Verfahren, welches er vielleicht mit Unrecht geheim hält, nicht, (bemerkt Hr. Nicholſon in ſeiner phyſikaliſchen Zeitſchrift) vermuthe aber, daſs es in dem Gebrauch einer von ihm gefundenen, groſse Kälte erregenden Mengung beſteht, und des ſinnreichen Apparats, mittelſt deſſen Hr. Walker die Froſtmiſchung dem Einfluſſe der äuſsern Temperatur entzieht, oder ſtatt deſſen, des Leslie'ſchen Verfahrens, um durch Verdünſten von Aether im luftverdünnten Raume von aufsen her das Gefäſs mit der Froſtmiſchung zu erkälten. Von dem begründeten Rufe des Hrn. Hutton, als Phyſiker, läſst ſich eine Einrichtung erwarten, worin alle dieſe Bedingungen erfüllt ſind.“ G.

C.) Wärme 0,798. Ich füllte, ſelbſt, mit ihm eine ziemlich gut calibrirte Thermometerröhre mit angeblaſener Kugel, und ſchmolz ſie vor dem Löthrohre zu. Durch Vergleichung mit einem guten Queckſilber-Thermometer beſtimmte ich an dieſem Alkohol-Thermometer die Puncte für 60° und für 100° F., und theilte den Abſtand beider von einander in vier gleiche Theile, von denen alſo jeder 10° F. betrug. Die Röhre war ſo lang, daſs ſich ſolcher Theile unter den Punct für 60° F., beinahe 18 auftragen lieſsen; die Theilſtriche wurden auf der Röhre ſelbſt angegeben; dem unterſten entſprach eine Temperatur von 60° — 170°, das iſt von — 110° F. oder — 79° C.

Als ich dieſes Thermometer der künſtlichen Kälte ausſetzte, welche der von mir erdachte Proceſs bewirkte, ſank der Alkohol unter alle dieſe Theilſtriche herunter, bis in die Kugel. Er ſchien ein wenig entfärbt zu ſeyn. Ich ſtellte das Thermometer wieder an ſeine Stelle und unterſuchte es ungefähr 5 Minuten darauf. Die Kugel war zerbrochen und an den Glasſtückchen ſaſsen Kryſtalle.

Ich goſs nun den Alkohol in eine $\frac{3}{10}$ Zoll weite Glasröhre, die an dem einen Ende zugeſchmolzen war, bis zu einer Höhe von $\frac{4}{10}$ Zoll, und ſetzte ihn ſo meinem froſterregenden Verfahren aus. Nach einiger Zeit war der Alkohol ſo feſt gefroren, daſs beim Umkehren der Röhre die Maſſe ſitzen blieb, und nur ſehr wenig Flüſſigkeit längs der Glaswand herab kam; als dieſe ungefähr die Hälfte der Röhre

zurück gelegt hatte, begab sich die feste Masse plötzlich los, fiel in ein Glas und zerbrach in mehrere Stücke, die schnell schmelzten. — Ich habe diesen Versuch mehrmals wiederholt; liefs ich die Kälte etwas länger auf den Alkohol einwirken, so fror er so fest, dafs beim Umkehren der Röhre gar keine Flüssigkeit zum Vorschein kam.

Um mich in der Stärke des Alkohols, den ich brauchte, nicht zu irren, untersuchte ich das specif. Gewicht desselben noch ein Mal, und das Resultat war dasselbe als das vorhin erwähnte. Es blieb mir also kein Zweifel, dafs ich Alkohol, der in 62° F. Wärme ein specif. Gewicht 0,798 hat, zum Frieren gebracht habe.

Ernannt in den Sitzungen von 1810 — 1811 einen Cursus der Chemie vorzutragen, konnte ich während dieser Zeit meine Versuche nicht fortsetzen. Ich nahm sie daher erst im Herbste 1811 wieder auf. Den zweiten Versuch stellte ich mehrmals abgeändert an, und erhielt Massen festen Alkohols von einigem Volumen. Einige derselben löthete ich zusammen, indem ich mich statt des Löthkolbens eines Stabes gefrornen Queckfilbers oder eines sehr stark erkälteten Strohhalms bediente.

Ich wünschte die Gestalt der Alkohol-Krystalle zu bestimmen. Dabei stiefs ich auf unerwartete Schwierigkeiten, und indem ich sie zu übersteigen versuchte, wurde ich auf einige nicht gehoffte Entdeckungen geführt.

Die gewöhnlichen Maſſen zeigten Kryſtalle von verſchiedener Geſtalt. Unter dieſen ſchienen zwei, der Art nach hinlänglich verſchiedene, die herrſchenden zu ſeyn; es war aber nicht leicht zu entdecken, durch welches Accrescenz- oder Decrescenz-Geſetz dieſe Geſtalt eine in die andere übergehe. Ein Zufall führte mich auf die Urſache dieſer Varietät.

Ich verſuchte durch eine Abänderung meines Froſt-Proceſſes regelmäſsigere Kryſtalle hervorzubringen, und dabei bemerkte ich, daſs ſich der Alkohol vor dem Kryſtalliſiren ſehr ſichtlich in drei Lagen ſonderte. Die obere ſehr dünne war von einem blaſſen gelblichen grün, die mittlere etwas dicker war ſehr blaſs gelb, und die unterſte ſehr viel dickere war faſt durchſichtig und ohne Farbe. Als ein Theil der unterſten Schicht, die ich für reinen Alkohol hielt, gefroren war, verſuchte ich das übrige abzugieſsen; aber auch die obern waren feſt geworden. In der mittlern zeigten ſich einige Spuren von Kryſtalliſation; in der obern keine, und dieſe war ſo feſt, daſs ſie ſich mit einem Strohhalm nicht eindrücken lieſs. Als ich einen Theil der obern Schichten weggenommen und das untere Flüſſige abgegoſſen hatte, erſchienen die Kryſtalle der unterſten Schicht deutlich; es waren vierſeitige ſenkrechte Prismen von gleichen Seitenflächen, von denen einige, an einer Seite des Glaſes ſich in vierſeitige Pyramiden endigten, die mehrſten aber mit zwei Flächen zugeſchärft waren. Ich habe die-

ſen Verſuch mehrmals und immer mit dem nehmlichen Erfolg wiederholt.

Um zu finden, ob dieſe Erſcheinungen von einer Zerſetzung des Alkohols, oder von dem Abſcheiden fremder in ihm aufgelöſter Körper herrühre, ſammelte ich die Producte mehrerer Verſuche in einem wohl zugeſtöpſelten Kolben, und erwärmte dieſen in einem Waſſerbade bis 120° F. In dieſer Temperatur vereinigten ſich die farbigen Flüſſigkeiten wieder zu einer einzigen farbenloſen, welche das ſpec. Gewicht und alle Eigenſchaften des gebrauchten Alkohols hatten. Auch dieſen Verſuch habe ich mehrmals wiederholt, und das Reſultat war immer daſſelbe. Ein deutlicher Beweis, daſs keine Zerſetzung des Alkohols vor ſich gegangen war, ſondern daſs die obern Lagen aus einer dem Alkohol fremden Beimiſchung beſtanden. Die Verſchiedenheit der Kryſtalliſation in den vorigen Verſuchen beruhte wahrſcheinlich auf ihrer Gegenwart, wie das in der Chemie nichts Ungewöhnliches iſt.

Der auf Richter's Art gereinigte Alkohol iſt alſo kein abſolut reiner Alkohol. Der gewöhnliche Alkohol enthält, wie bekannt, mehrere fremde flüchtige Körper; und da der Proceſs Richters dieſe von ihm nicht trennt, ſo darf es uns nicht wundern, wenn wir ſie auch in ſeinem abſolut reinen Alkohol finden.

Die Zeit, welche ich auf dieſe Verſuche habe wenden können, hat mir nicht erlaubt, in der Unterſuchung der Eigenſchaften dieſer verſchiedenen

Flüſſigkeiten, welche ich in Richters abſolut reinem Alkohol gefunden habe, weit vorzuſchreiten, und ich bin nicht über das Verhalten derſelben zum Waſſer und unter einander ſelbſt hinaus gekommen.

Die unterſte farbenloſe Lage, welche ich für reinen Alkohol halte, hatte keinen Geſchmack (?) und einen ſtarken und ſtechenden Geruch; rauchte, wenn ſie an die Luft gebracht wurde, und ſchmeckte, in Waſſer zerrührt, ganz anders als der gewöhnliche waſſerhaltende Weingeiſt.

Die mittlere blaſs gelbe Lage ſchmeckte pikant, hatte einen ſüſslichen Nachgeſchmack, und roch ſehr ſtark, aber angenehm. Wurde ſie dem Alkohol beigemiſcht und mit Waſſer verdünnt, ſo ſchmeckte dieſes wie der beſte *Whisky* der Bergſchotten. Sie löſte ſich im Waſſer leicht auf und theilte demſelben ihren eigenthümlichen Geſchmack mit.

Die oberſte blaſs-gelblich-grüne Lage hatte einen ſtarken ſehr unangenehmen Geruch, und einen ſehr beſtimmten ekelhaften Geſchmack. Sie löſt ſich im Alkohol auf und theilt ihm ihren Geſchmack mit, und dieſe Vermiſchung erhöht noch ihren üblen Geruch. Auch im Waſſer iſt ſie auflöslich, doch minder als die vorige. Wird die Auflöſung in Alkohol mit vielem Waſſer verdünnt und erwärmt, ſo gleicht ſie in ihrem Geſchmack ſehr dem ſchwachen Lutter, der beim Branntweinbrennen aus Korn zuerſt aus der Blaſe übergeht.

Werden die oberſten Lagen beide in vielem Waſſer aufgelöſt, ſo iſt dieſes im Geſchmack dem

Alkohol ähnlich. Deſtillirt man dieſe Auflöſung halb über, ſo riecht das Uebergegangene weit ſtärker als der Rückſtand; ſie ſind daher etwas flüchtiger als das Waſſer.

Im Vorbeigehn muſs ich bemerken, daſs ich, was den Geruch betrifft, mich auf die übereinſtimmende Empfindung anderer habe verlaſſen müſſen, da der Sinn des Geruchs bei mir ſeit einiger Zeit ſehr abgenommen hat.

Ich habe meine Verſuche mit andern Arten von Alkohol wiederholt, deren ſpecifiſche Gewichte 0,802, 0,797 und 0,784 waren, letzteres bei 66° F. (19° C.), vielleicht das geringſte, das man je erhalten hat. Alle haben mir ähnliche Reſultate gegeben; in allen fanden ſich die beiden hier beſchriebenen fremden Flüſſigkeiten dem Alkohol beigemengt, nur war das Verhältniſs derſelben unter einander und zum Alkohol verſchieden.

Ich halte mich daher aus dieſen Verſuchen zu folgenden Schlüſſen berechtigt: 1) Der reinſte Alkohol, der ſich durch die bekannten Proceſſe darſtellen läſst, kann durch mein Verfahren zum Frieren gebracht werden. 2) Er enthält wenigſtens zwei fremdartige ſehr flüchtige Körper, die man bis jetzt von ihm nur durch das Frieren hat trennen können. 3) Der eigenthümliche Geruch des Alkohols rührt von dieſen Körpern her, und iſt, je nachdem der eine oder der andere vorherrſcht, angenehm oder widrig.

Im vergangenen Herbſte habe ich mich wieder mit dieſen Verſuchen beſchäftigt, und zwar vorzüg-

lich mit dem Einfluſs der chemiſchen Reagentien auf dieſe fremden Körper. Sie einzeln in hinlänglicher Menge mir zu verſchaffen, war nicht wenig ſchwierig. Noch ſind dieſe Verſuche nicht beendigt, doch darf ich ſchon ſagen, daſs einige mich auf den Weg zu wichtigen Verbeſſerungen in der Kunſt des Deſtillirens zu bringen ſcheinen.

Noch bin ich in das weite Feld neuer Unterſuchungen, welche mein Verfahren zu unternehmen mich in den Stand ſetzt, kaum eingetreten. Ich habe daſſelbe nur noch auf den Alkohol angewendet, welcher die einzige tropfbare Flüſſigkeit iſt, die man bis jetzt fruchtlos durch Erkältung in den feſten Zuſtand zu verſetzen verſucht hatte. Sind meine Verſuche richtig, ſo läſst ſich nunmehr allgemein behaupten, daſs alle tropfbare Flüſſigkeiten ſich durch dieſelbe Wirkungsart in feſte Körper verwandeln laſſen. Die Frage iſt nun: ob auch alle Gasarten dieſe Eigenſchaft haben, wie die Analogie darauf hinzudeuten ſcheint. Ich hatte mir beſonders vorgenommen, dieſes zu unterſuchen. Die Unterſuchung der fremden Körper, welche das Frieren von Richters abſolut reinem Alkohol abſcheidet, hat mir aber alle Zeit, die ich auf dieſe Verſuche wenden konnte, fortgenommen.

Ich werde nicht unterlaſſen neue Reſultate, die ich über den einen oder den andern dieſer Gegenſtände auffinden ſollte, dem Edinburger Inſtitute mitzutheilen.

III.

Beweis, daſs der Alkohol ſchon gebildet im Weine vorhanden iſt.

von

Herrn Gay-Lussac.

(Vorgel. in d. Inſtit. am 1ſten März 1813.)

Ich habe den eigentlichen Zeitpunct, wenn der Alkohol ſich in dem Weine bildet, mit mehr Zuverläſſigkeit, als es bisher geſchehn iſt, zu beſtimmen geſucht. Die mehrſten Chemiker ſind Fabroni's Verſuchen zu Folge der Meinung, daſs er erſt während des Deſtillirens entſtehe; Hr. Brande hat dagegen zu zeigen geſucht, daſs er ſich ſchon während der Gährung bildet, dafür aber nicht ganz genügende Beweiſe gegeben *).

*) Sein intereſſanter Aufſatz über den Alkoholgehalt der bekannten Weine ſteht in dieſen *Annalen* J. 1813 Stück 3, od. B. 43. S. 247. Hr. Brande hat im December 1812 noch ein *Supplement* zu dieſem Aufſatze in der Lond. Societät vorgeleſen, und in einem Berichte von demſelben heiſst es: „Es ſcheint ihm endlich geglückt zu ſeyn, den Alkohol verſchiedner gegohrner Flüſſigkeiten ohne Deſtillation darzuſtellen, indem er mit eſſigſaurem Blei und ſalpeterſaurem Zinn operirt; mittelſt ihrer hat er den Alkohol rein erhalten. Zugleich berichtigte er mehrere ſeiner vorigen Beſtimmungen des Alkohol-Gehalts der Weine.“

Gilbert.

Hr. Fabroni ſtützte ſeine Meinung darauf, daſs ſich, nach ſeinen Verſuchen, kein Alkohol aus dem Weine darſtellen laſſe, wenn man dieſen mit baſiſchem kohlenſaurem Kali ſättige, indeſs dieſes Verfahren die kleinſten Mengen von Alkohol, welche man dem Weine beigemengt habe, zum Vorſchein bringe.

Hr. Brande beweiſt klärlich, daſs durch Fabroni's Verfahren der Alkohol, wenn er im Weine vorhanden wäre, nicht erhalten werden kann; er widerlegt aber die Meinung, daſs der Alkohol erſt in der Deſtillation gebildet werde, nur dadurch, daſs er zeigt, daſs man aus dem Weine auch dann noch dieſelbe Menge von Alkohol erhalte, wenn man ihn in Temperaturen von 93°,3, von 87°,7 und von 82°,2 C. deſtillire. Es fällt aber in die Augen, daſs die Temperatur von 82°,2 C. immer noch hoch genug iſt, daſs der Alkohol ſich in ihr beim Deſtilliren bilden könnte. Die Meinung des Hrn. Fabroni iſt alſo noch nicht vollkommen widerlegt, und die des Hrn. Brande nicht hinlänglich dargethan.

Ich weiſe nach, daſs ſich mittelſt baſiſchen kohlenſauren Kali's allerdings der Beweis führen laſſe, daſs der Alkohol ſchon gebildet im Weine vorhanden iſt. Nur muſs man damit anfangen, die fremden Körper wegzuſchaffen, welche mit dem Weine gemengt oder vermiſcht ſind, und die Abſcheidung des Alkohols verhindern. Ich habe das folgende Verfahren am vortheilhafteſten zu dieſem Zwecke

gefunden. Man ſchüttle den Wein mit recht fein geriebner Bleiglätte. Dadurch wird er bald ſo hell und klar als Waſſer, indem ſich die Bleiglätte des färbenden extractiven Stoffes bemächtigt. Und wenn man nun baſiſches kohlenſaures Kali zuſetzt, ſo kömmt ſehr bald der Alkohol zum Vorſchein.

Einen zweiten, eben ſo bündigen Beweis für die Gegenwart des Alkohols im Weine gebe ich dadurch, daſs ich den Wein im luftleeren Raume bei einer Wärme von 15° C. deſtillire, welche bekanntlich ziemlich tief unter der Wärme iſt, in die der Wein beim Gähren geräth. Das Product dieſer Deſtillation iſt entſchieden alkoholiſch.

Dieſe beiden Verſuche ſetzen es auſser allen Zweifel, daſs ſich der Alkohol während der Gährung bildet, wie man das allgemein vor den Verſuchen Fabroni's angenommen hatte.

Ich beſchlieſse meine Abhandlung, welche in dem dritten Bande der Schriften der Geſellſchaft von Arcueil *) erſcheinen wird, damit, daſs ich nachweiſe, daſs ſich Richter's abſoluter Alkohol erhalten läſst, ohne ſalzſauren Kalk, wenn man ſtatt deſſelben gebrannten Kalk oder noch beſſer Baryt nimmt.

*) Und in dieſen *Annalen*. G.

IV.

Neue Unterſuchungen über die Natur des Stickſtoffs, des Waſſerſtoffs, und des Ammoniaks; und einige Bemerkungen über die wahre Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure und der Salpeterſäure;

von

Jacob Berzelius, Prof. der Medic. u. Pharm. u. Mitgl. d. kön. Akad. d. Wiſſ. zu Stockholm.

Erſter Nachtrag

zu ſeinem Verſuche, die beſtimmten und einfachen Verhältniſſe aufzufinden, nach welchen die Beſtandtheile der unorganiſchen Natur mit einander verbunden ſind.

Die folgenden Unterſuchungen ſind als ein Nachtrag zu denen zu betrachten, welche ich in der *zweiten Forſetzung* meines *Verſuchs, über die Salpeterſäure und ſalpetrige Säure und deren Salze, als Beweiſe, daſs der Stickſtoff nicht chemiſch einfach iſt,* in dem Februarſtück des Jahrg. 1812 von Gilbert's *Annalen der Phyſik* (Neue Folge B. 10. S. 162 f.) und in dem Märzſtücke (S. 235) bekannt gemacht habe.

Ich hatte hier unter andern gezeigt, dafs die Zufammenfetzung des neutralen fowohl, als des baſiſchen ſalpeterſauren Bleioxydes, genügende Beweiſe an die Hand gebe, dafs die Salpeterſäure in den neutralen ſalpeterſauren Salzen 6 Mal ſo viel Sauerſtoff in ſich ſchlieſse, als die von ihr geſättigte Baſis enthält. In den Verſuchen, welche ich für die genaueſten hielt, hatte ich aus 100 Theilen ſalpeterſaurem Bleioxyd 67,3 bis 67,31 Th. Bleioxyd erhalten (am angef. Orte S. 182). Beſteht aber das ſalpeterſaure Bleioxyd in 100 Theilen aus 67,3 Th. Baſis und 32,7 Th. Säure, ſo müſſen 100 Th. Salpeterſäure 205,81 Theile Bleioxyd ſättigen, und ſo viel Bleioxyd enthält 14,715 Th. Sauerſtoff; welchem zu Folge 100 Theile Salpeterſäure $14{,}715 \times 6 = 88{,}29$ Theile Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen müſſen. Allein die beſten Analyſen haben ſo viel Sauerſtoff in der Salpeterſäure nicht aufgefunden; was ſie an Sauerſtoff weniger als 88,29 Procent darſtellen, ſchloſs ich, müſſe ein Beſtandtheil des Stickſtoffs ſeyn.

Ich hatte in dieſen Abhandlungen die Salpeterſäure nach den Verſuchen der HH. Gay-Luſſac *) und Davy als aus 30,5 Th. Stickſtoff und 69,5 Th. Sauerſtoff beſtehend betrachtet; eine Zuſammenſetzung, welche durch die Analyſe des überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyds beſtätigt zu werden ſchien **). Es iſt aber hier meine Abſicht zu be-

*) Dieſe *Annalen* Ne. Folge B. 6. S. 36. G.

**) Annalen Ne. Folge B. 10. S. 177. Was Hr. Berzelius

weiſen, „daſs weder das Reſultat der Gay-Luſſac'ſchen Analyſe der Salpeterſäure, noch meine Angabe der Zuſammenſetzung des oben gedachten überbaſiſchen Salzes richtig ſind, und zu zeigen, wie durch eine Berichtigung dieſer beiden Analyſen alle Widerſprüche und alle Zweideutigkeiten, welche in Hinſicht der Zuſammenſetzung des Stickſtoffs bisher noch zu herrſchen ſchienen, auf das genügendſte aufgehoben werden.“

Den erſten Anſtoſs zu dieſen neuen Unterſuchungen erhielt ich durch Hrn. Dalton's *New Syſtem of chemical Philoſophy* T. II. p. 329. Dieſer berühmte Naturforſcher giebt hier an, die kleinſte Menge von Salpetergas, welche durch 100 Volumentheile Sauerſtoffgas condenſirt werden kann, habe in ſeinen Verſuchen immer 130 Theile betragen *). Werden dieſe Volumentheile in Gewichtstheile verwandelt, ſo geben ſie die Zuſammenſetzung der Salpeterſäure in 100 Gewichtstheilen gleich 26,5 Th. Stickſtoff und 73,5 Th. Sauerſtoff. Nun ſind aber 5 Mal 14,715 = 73,575, alſo ſehr nahe gleich 73,5; woraus folgt, daſs, wenn dieſe Angabe Dalton's

damals *Bleioxydul* nannte (das gelbe) iſt nach ſeiner ſeitdem entworfenen chemiſchen Nomenclatur das wahre Bleioxyd; das rothe iſt ihm ein Ueberoxydul und das kirſchbraune ein Ueberoxyd des Bleis (Annal. Ne. Folge B. 12. S. 56f.) G.

*) Ansnehmend verſchieden von den Reſultaten ſeiner früheren Verſuche, denen zu Folge die geringſte Menge von Salpetergas, welche von 100 Theilen atmoſphäriſcher Luft (alſo von 21 Th. Sauerſtoffgas) verdichtet wird, 36 Th. ſeyn ſollten. (S. dieſe *Annal.* B. 27. S. 374.) G.

richtig iſt, der Stickſtoff genau $\frac{1}{5}$ der ganzen Sauerſtoffmenge der Salpeterſäure enthalten muſs. Es ſcheint zwar auf den erſten Anblick, eine ſo bedeutende Veränderung in der Zuſammenſetzung der Salpeterſäure müſſe in den Reſultaten der Berechnung der Analyſen ſalpeterſaurer Salze eine groſse Abweichung von den vorigen Reſultaten erzeugen; dieſes iſt aber nicht der Fall. Der Unterſchied bleibt zu unerheblich, als daſs ſich für oder gegen die Richtigkeit der Dalton'ſchen Angabe, aus meinen früher angeſtellten Verſuchen irgend etwas mit Sicherheit ſchlieſsen lieſse.

Ich hatte wenige Wochen nachher in London Gelegenheit, mit Hrn. Davy über dieſen Gegenſtand zu ſprechen, und dieſer berühmte Chemiker ſagte mir, er habe die Zuſammenſetzung der *Salpeterſäure* aufs neue mit der gröſsten Genauigkeit unterſucht, und ſich dabei genöthigt geſehn, die mit den Gay-Luſſac'ſchen nahe übereinſtimmenden Reſultate, welche er vor beinahe 12 Jahren erhalten hatte, als fehlerhaft anzuſehen, und er ſey zu dem nämlichen Reſultat wie Dalton gelangt. Auch habe er die Zerlegung des *ſalpeterſauren Ammoniaks* mit der höchſten Sorgfalt unterſucht, und gefunden, daſs beim Entflammen deſſelben nichts als Waſſer und gasförmiges Stickſtoffoxydul hervorgebracht werde, welches ſich mit keiner andern Zuſammenſetzung der Salpeterſäure, als mit dieſer, in Vereinigung bringen laſſe. In ſeinen neuen *Elements of chemical Philoſophy*,

wovon P. 1. Vol. 1 einige Zeit nachher erſchien, giebt Herr Davy an, die Salpeterſäure enthalte 1 Proportion Stickſtoff gegen 5 Proportionen Sauerſtoff; mithin müſste die Salpeterſäure 5 Mal ſo viel Sauerſtoff, als jede von ihr neutraliſirte Baſis enthalten. Da Hr. Davy auf meine Berechnungen über die Zuſammenſetzung des Stickſtoffs gar keine Rückſicht genommen hat, ſo kömmt bei ihm der Sauerſtoff des Stickſtoffs nicht in Frage.

Das Zeugniſs Davy's für die Richtigkeit der Dalton'ſchen Angabe der Zuſammenſetzung der Salpeterſäure, war von ſo groſser Wichtigkeit, daſs eine Reviſion meiner ehemaligen Verſuche nöthig wurde. Und bei dieſer Gelegenheit ergab ſich, daſs die anomale Zuſammenſetzung des überbaſiſchen ſalpeterſauren und ſalpetrigſauren Bleioxydes das einzige meiner Reſultate war, welches mit der neuen Analyſe der Salpeterſäure ſich im Widerſtreite befand.

1. *Unterſuchung des überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxydes.*

Die Analyſe des überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxydes, welche ich in Gilbert's *Annalen* Febr. 1813 S. 180 gegeben habe, war zu einfach, als daſs ich glauben konnte, das Reſultat ſey fehlerhaft. Es ſchien mir daher ſehr wahrſcheinlich, daſs das Salz, welches ich als ein reines überbaſiſches betrachtet hatte, entweder aus zwei überbaſiſchen Salzen, oder aus Einem ſolchen Salze und Bleioxyd-Hydrat mechaniſch gemiſcht ſey. Um die-

ſes zu erforſchen, unterſuchte ich, welche Verſchiedenheit in den Niederſchlägen entſteht, wenn man den Auflöſungen des Salzes kauſtiſches Ammoniak in verſchiednen Mengen zuſetzt. Es fand ſich, daſs dadurch viele verſchiedene Niederſchläge in einer Gradation entſtanden, deren Gränzen zu erforſchen ich mich beſtrebte.

a) Ich löſte neutrales ſalpeterſaures Bleioxyd in Waſſer auf, und fällte die Auflöſung durch überflüſſig zugeſetztes Ammoniak. Der Niederſchlag wurde gut ausgewaſchen, und dann etwas davon mit flüſſigem und ſtark ätzendem Ammoniak 12 Stunden lang bei +35 bis 45° digerirt. Der weiſse, wie es ſchien, unveränderte Rückſtand wurde auf ein Filtrum genommen, und, nachdem die anhängende Flüſſigkeit vollkommen ausgewaſchen worden, gehörig getrocknet. Er war ein weiſses, in Waſſer faſt unauflösliches Pulver, welches auf der Zunge keinen ſonderlichen Geſchmack, aber eine ſehr ſtarke Zuſammenziehung erregte. In Salpeterſäure, mit der ich es übergoſs, löſte es ſich ohne Aufbrauſen auf, enthielt alſo keine Kohlenſäure, und kauſtiſches Kali entwickelte daraus kein Ammoniak.

b) Es wurden 10 Gramme von dieſem Pulver in einer kleinen gläſernen Retorte der Sandbadhitze ausgeſetzt. Es entband ſich reines Waſſer, das Pulver wurde gelb, ganz wie in meinen früheren Verſuchen, und das Gewicht der Maſſe hatte ſich um 0,18 Gr. vermindert. Als ich darauf die Hitze

vermehrte, zeigten ſich noch einige Spuren von Waſſer in dem Retortenhalſe, die Luft in der Retorte fing aber an gelblich zu werden. Nachdem ich dieſes ſäuerliche Waſſer weggenommen hatte, betrug der Gewichtsverluſt der Retorte 0,198 Gr. Da ſich die letzten Antheile Waſſer nicht ohne anfangende Zerlegung der ſalpeterſauren Verbindung abſcheiden laſſen, konnte die Waſſermenge nicht ſcharf beſtimmt werden; indeſs zeigt doch dieſer Verſuch, daſs ſie etwas mehr als 0,18 Gramme, und etwas weniger als 0,198 Gr. betragen muſs. — Ich ſetzte nun die Retorte einem anhaltenden Glühefeuer aus, bis keine ſalpetrigſauren Dämpfe mehr daraus entbunden wurden; der Rückſtand wog 9,08 Gr. und war ein ſehr ſchön citrongelbes pulverförmiges Bleioxyd, welches durch Schmelzung in einem Platintiegel nicht mehr am Gewichte verlor.

Um mich zu überzeugen, ob ſich das überbaſiſche Salz immer von der nämlichen Beſchaffenheit und Zuſammenſetzung hervorbringen laſſe, bereitete ich es aufs neue auf die angeführte Art, und wiederholte damit die Analyſe. Es gaben 10 Gr. nunmehr 9,064 Gr. Bleioxyd und 0,185 Gr. Waſſer; das Fehlende war Salpeterſäure. Dieſem gemäſs iſt folgendes die Zuſammenſetzung des *überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyds* in 100 Theilen:

Salpeterſäure	7,37	—	100
Bleioxyd	90,80	—	1236
Waſſer	1,83 *)		
	100,00		

*) Die Mittelzahl aus beiden Verſuchen. *B.*

Nun aber enthalten 90,8 Th. Bleioxyd 6,492 Theile Sauerſtoff, und 7,37 Th. Salpeterſäure 6,508 Th. Sauerſtoff, den des Stickſtoffs mit eingerechnet. Die Baſis und die Säure ſchlieſsen alſo hier *gleiche* Mengen von Sauerſtoff in ſich. Der Sauerſtoff der 1,83 Th. Waſſer beträgt 1,615 Th., welches ſehr nahe $\frac{1}{4}$ von der in dem Bleioxyd enthaltenen Menge iſt. Wir haben oben geſehen, daſs 100 Theile Salpeterſäure 205,81 Th. Bleioxyd ſättigen, um das *neutrale* Salz zu bilden, und es iſt $205{,}81 \times 6 = 1234{,}86$; ein Beweis, daſs die Säure im überbaſiſchen Salze genau mit 6 Mal ſo viel Baſis als im neutralen Salze verbunden iſt, da ich darin auf 100 Th. Säure 1236 Th. Baſis gefunden habe. Wäre alſo der Stickſtoff ein einfacher Körper, ſo machte die Zuſammenſetzung dieſes Salzes eine Ausnahme von den Geſetzen der chemiſchen Proportionen, und eine ſolche Ausnahme kann nicht vorhanden ſeyn.

c) Ich ſchritt nun zur Unterſuchung des übrigen, mit überſchüſſigem Ammoniak nicht digerirten Niederſchlags aus dem überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyd in *a*. Er war in Waſſer, womit er gewaſchen wurde, etwas auflöslich; die Auflöſung zerſetzte ſich aber, ſobald ſie in die bereits durchfiltrirte ammoniakaliſche Auflöſung fiel. Nachdem das anhängende Alkali ausgewaſchen war, wurde er ſtreng getrocknet, und dann auf die angeführte Weiſe analyſirt. Es gaben 10 Gr. dieſes gewaſchnen Niederſchlags 0,292 Th. reines Waſſer, wobei das Salz blaſsgelb wurde, und das nach dem Ausglühen rückſtandige Bleioxyd wog 8,584 Gr.

Eine ſolche Zuſammenſetzung entſpricht nicht den chemiſchen Proportionen; das unterſuchte ſalpeterſaure Bleiſalz muſste folglich eine Miſchung aus zwei verſchiedenen ſeyn. Da das im Maximum überbaſiſche ſalpeterſaure Bleioxyd weniger Waſſer enthält, als das hier unterſuchte, und da das gewöhnliche baſiſche ſalpeterſaure Bleioxyd gar kein Waſſer in ſich ſchlieſst *), ſo iſt es klar, daſs der durch überſchüſſiges Ammoniak in ſalpeterſaurem Bleioxyd hervorgebrachte Niederſchlag eine Miſchung ſeyn muſs, aus überbaſiſchem im Maximo, mit einem anderen zwiſchen dieſem und dem gewöhnlichen baſiſchen intermediären überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyd, welches mehr Kriſtall-Waſſer als das erſte enthält.

d) Es kam nun darauf an, dieſes problematiſche Salz im iſolirten Zuſtande zu erhalten. Um dieſes zu bewirken, löſte ich neutrales ſalpeterſaures Bleioxyd in Waſſer auf, ſetzte von ätzendem Ammoniak einen kleinen Ueberſchuſs hinzu, und lieſs die Miſchung einige Stunden in einem verſchloſſenen Gefäſse dirigiren, um das baſiſche Salz im Minimo, (welches ich oben das gewöhnliche nannte,) völlig zu zerlegen. Durch dieſe Behandlung mochte ſich zwar ein wenig überbaſiſches ſalpeterſaures Bleioxyd im Maximo bilden, ich zerſetzte es aber wiederum durch Beimiſchung einiger Tropfen neutralen ſalpeterſauren Bleioxyds. Dann erſt lieſs ich es digeriren, und dieſes wiederholte

*) Siehe *Annalen* am ang. Orte S. 176.

ich, bis der Ammoniak-Ueberſchuſs in der Flüſſigkeit ſo gering war, daſs man das Ammoniak nicht durch den Geruch, ſondern nur durch einen mit Salzſäure benetzten Tropfen entdecken konnte. Dann wurde der Niederſchlag filtrirt und gewaſchen, wobei er ſich wie zuvor im Waſchwaſſer etwas auflöſte und beim Hineinfallen der Tropfen in die ammoniakaliſche Flüſſigkeit wiederum zum Vorſchein kam. Das gut ausgewaſchene überbaſiſche Salz, ein weiſses Pulver, das ſehr gut austrocknete, gab bei der Analyſe auf dem vorher angeführten Wege anfangs reines Waſſer, und nahm, ſo lange es erhitzt war, eine gelbliche Farbe an, verlor ſie aber nach dem Erkalten völlig und erſchien ganz weiſs. Ich erhielt aus 10 Gramme 0,35 Gr. Waſſer und 8,298 Gr. Bleioxyd, als ein citronengelbes Pulver. Die durch die Hitze verjagte Salpeterſäure betrug folglich 1,352 Gr. Dieſes *intermediäre* überbaſiſche ſalpeterſaure Bleioxyd hatte alſo folgende Zuſammenſetzung:

Salpeterſäure	13,52 — 100.
Bleioxyd	82,98 — 615.
Waſſer	3,50.
	100,00

Ich wiederholte die Bereitung und die Analyſe dieſes Salzes noch ein Mal, um zu erfahren, ob die nämliche Behandlung es immer von der nämlichen Zuſammenſetzung gebe, und erhielt als Reſultat der Analyſe 82,975 Th. Bleioxyd, 13,775 Th. Säure und 3,25 Th. Waſſer. Beide Verſuche beſtätigen folglich einander. — Nun ſind aber enthalten in 82,98

Th. Bleioxyd 5,933 Th., in 13,52 Th. Salpeterſäure 11,93 Th., und in 3,5 Th. Waſſer 3,08 Th. Sauerſtoff. Alſo ſchlieſst in dieſem Salze die Säure 2mal ſo viel Sauerſtoff als die Baſis, und die Baſis 2mal ſo viel Sauerſtoff als das Waſſer in ſich. Die Säure iſt darin mit 3mal ſo viel Baſis verbunden als im neutralen ſalpeterſauern Bleioxyde, denn es iſt 205,81 × 3 = 617,43. Daſs durch die Analyſe ſich hier immer kleine Abweichungen finden müſſen, iſt eine natürliche Folge der Bereitung dieſes Salzes, die kein abſolut reines Präparat geben kann. Die Vollkommenheit deſſelben hängt ganz von der Geduld und Geſchicklichkeit ab, mit welcher der Chemiker den rechten Sättigungspunct zu finden weiſs; denn bei zu wenig Ammoniak erhält man es mit baſiſchem Salze im Minimo, und bei zu viel Ammoniak mit baſiſchem Salze im Maximo verbunden.

Dieſe Verſuche beweiſen, daſs das, was ich in meinem vorigen Verſuche über die ſalpeterſauren Salze *überbaſiſches ſalpeterſaures Bleioxyd* genannt habe, eigentlich nur eine Miſchung aus *zwei* bis jetzt unbekannten überbaſiſchen ſalpeterſauren Bleiſalzen war. Die Salpeterſäure beſitzt alſo die Eigenſchaft, ſich mit dem Bleioxyd in *vier* verſchiedenen Verhältniſſen zu verbinden. Und zwar vereinigen ſich 100 Th. Salpeterſäure

in dem	mit Theilen Bleioxyd
neutralen ſalpeterſauren Bleioxyde	205,81
baſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyde	205,81 × 2 = 411,62
erſten überbaſiſchen ſalp. ſaur. Bleioxyde	205,81 × 3 = 617,43
zweiten überbaſiſchen ſalp. ſaur. Bleioxyde	205,81 × 6 = 1234,86

Hier fehlt das Multiplum mit 4, und es ist klar, dafs ein solches nicht existiren kann, weil darin der Sauerstoff der Säure unmöglich ein Multiplum nach einer ganzen Zahl von dem der Basis seyn könnte.

Da die hier angeführten 3 *basischen* salpetersauren Salze für die Verhandlungen über die Zusammensetzung des Stickstoffs äufserst wichtig sind, so will ich eine kurze Beschreibung eines jeden dieser Salze hierher setzen, damit andere Chemiker um so viel leichter mögen prüfen können, ob meine Angaben richtig sind oder nicht.

1. *Subnitras plumbicus primus*, (so will ich das Subnitrat im Minimo nennen). *) Dieses *erste*

*) Dieses ist im Geiste der Modificationen der chemischen Nomenclatur, welche der Hr. Verf. in dem Aufsatze in Vorschlag bringt, den ich den Lesern dieser Annalen in Band 12. der Neu. Folge S. 37. mitgetheilt habe. Meinen ihnen beigefügten Vorschlägen für die deutsche chemische Sprache gemäfs, bezeichne ich diese drei Salze mit dem gemeinschaftlichen Namen *basisches salpetersaures Blei*, und unterscheide sie von einander durch die Beisätze: *erstes, zweites, drittes*. Im Deutschen Benennungen wie *Subnitrate* und ähnliche beizubehalten, würde eine Nachlässigkeit seyn, die endlich zu der widrigsten Buntschekkigkeit führen könnte. — Ich benutze diese Gelegenheit, zu meinen Vorschlägen, welche ich an dem angef. Orte für die deutsche chemische Sprache gemacht habe, noch einen nachzutragen. Er betrifft die *Suboxyde* und die *Superoxyde* des Herrn Berzelius, für die ich (daf. S. 56. u. 68.) keinen deutschen Ausdruck gegeben habe, ungeachtet sich auch diese Namen nicht wohl unverändert in die deutsche Sprache übertragen lassen. — *Bley-Unter-Oxyd*, *Bley-Ueber-Oxydul* sind zu unbehülfliche und zu hart klingende Zusammensetzungen. Ich schlage daher folgende Form dieser Benennun-

baſiſche ſalpeterſaure Blei wird erhalten, wenn man zu einer Auflöſung von neutralem ſalpeterſaurem Blei weniger Ammoniak hinzuſetzt, als erfordert wird, um die ganze Menge des neutralen Salzes zu zerſetzen. In dieſem Salze enthält die Salpeterſäure 3mal ſo viel Sauerſtoff als das Bleioxyd, iſt alſo mit *doppelt* ſo viel Baſis als im neutralen Salze vereinigt. Dieſes erſte baſiſche Salz iſt im Waſſer ſchwer auflöslich, im warmen etwas auflöslicher als im kalten, und kriſtalliſirt dann während des Erkaltens der Auflöſung in halbdurchſichtigen Körnern. Es enthält kein chemiſch-gebundenes Waſſer; in den Kriſtallen befindet ſich aber viel

gen vor: *Unteroxyd des Bleis*, *Ueberoxydul des Bleis* u. ſ. f. Der Zwiſchenſatz des Artikels benimmt den Ausdrücken alles Barokke und verlängert ſie nur wenig. Auf dieſe Art laſſen ſich alle Modificationen der Verbindungen aus einer Säure und einem oxydirten Metall auf eine geſchmeidige Weiſe bezeichnen. So z. B. würde ich alle Verbindungen aus Salpeterſäure und oxydirtem Bley *ſalpeterſaures Blei* nennen. Genauer iſt zwar der Ausdruck *ſalpeterſaures Bleioxyd*, da es aber zum Weſen der Unter-Oxyde und der Ueber-Oxyde gehört, daſs ſie keine Salzbaſen ſind, und alſo ein Metall ſich nur als *Oxyd* im engſten Sinne mit den Säuren verbinden kann, ſo verſteht es ſich von ſich ſelbſt, daſs, wo von Metallſalzen die Rede iſt, das Metall ſtets im Zuſtande des Oxydes iſt. Die Verſchiedenheiten des ſalpeterſauren Bleies beruhen blos auf Verſchiedenheit des Miſchungsverhältniſſes aus der Säure und dem Bleioxyde, und dieſe bezeichne ich mit den Namen: *ſaures ſalpeterſaures Blei*, (wenn es ein ſolches gäbe) *neutrales*, *baſiſches* und *überbaſiſches*. Die Salze, von denen hier die Rede iſt, ſind das *erſte*, *zweite*, *dritte ſalpeterſaure baſiſche Blei*, von denen man die beiden letzten auch *überbaſiſche* nennen könnte. *Gilbert.*

Waſſer mechaniſch eingeſchloſſen, und ſie decrepitiren daher mit der äuſserſten Gewalt, wenn man ſie erhitzt. Wird es durch Feuer zerlegt, ſo erhält man das Bleioxyd in einem halbgeſchmolzenen oder wenigſtens zuſammengebackenen Zuſtande, von ſchmutzig gelbbrauner Farbe, ganz wie es mit dem neutralen ſalpeterſauren Blei der Fall iſt.

2. *Subnitras plumbicus ſecundus vel intermedius.* Um das *zweite baſiſche ſalpeterſaure Blei* darzuſtellen, verfahre man nach der oben gegebenen Vorſchrift, und verſetze das neutrale ſalpeterſaure Blei nur mit ſo viel kauſtiſchem Ammoniak, als $\frac{2}{3}$ der Salpeterſäure zu ſättigen vermag. Alles was man darüber hinzuſetzt, dient es in das folgende Salz zu verwandeln, und wenn man zu wenig nimmt, bleibt viel von dem vorhergehenden Salze eingemiſcht zurück. In dieſem zweiten baſiſchen ſalpeterſauren Blei enthält die Säure 2mal ſo viel Sauerſtoff als die Baſis, und die Säure iſt darin mit 3mal ſo viel Baſis als im neutralen Salze verbunden. In reinem Waſſer iſt dieſes Salz ein wenig auflöslich, und die Auflöſung hatte einen zuſammenziehenden Geſchmack. Ich habe es niemals kriſtalliſirt geſehen, ſondern nur als ein ſchneeweiſses Pulver, welches chemiſch-gebundenes Waſſer enthält. Erhitzt man es, ſo daſs das Waſſer entweicht, ſo erſcheint es während es noch heiſs iſt, gelblich, wird aber nach dem Erkalten wiederum völlig weiſs. Wenn es durch Feuer zerſetzt wird,

hinterläfst es das Bleioxyd in einem ganz anderen Zuftande als das vorhergehende überbafifche Salz, nämlich als ein fehr fchönes citronengelbes Pulver, das durch Reiben die röthliche Schattirung des Bleioxyds annimmt.

3. *Subnitras plumbicus tertius.* Das *dritte baſiſche ſalpeterſaure Blei* wird erhalten, wenn man die beiden vorhergehenden mit reinem und ſtarkem Ammoniak digeriren läfst. Die Säure und das Bleioxyd fchliefsen in diefem Salze gleiche Sauerſtoffmengen ein, indem die Säure darin mit 6mal fo viel Bafis als in dem neutralen ſalpeterſauren Blei verbunden ift. Es fcheint im Waffer beinahe unauflöslich zu feyn, und enthält chemifch-gebundenes Waffer, welches durch mäfsige Hitze ausgetrieben, das zuvor weifse Salz ſtrohgelb, auch nach dem Erkalten, zurück läfst. Wird es durch Feuer zerlegt, fo hinterläfst es das Bleioxyd in dem nämlichen pulverförmigen Zuftande als das vorhergehende.

2. *Berichtigung der Gay-Luſſac'ſchen Analyſe der Salpeterſäure, und Beſtätigung der Dalton'ſchen Angabe.*

Ich habe in der Einleitung zu diefem Auffatze die Veranlaffung zu diefer Unterfuchung angegeben, bei der ich von meiner frühern Analyſe des *ſalpeterſauren Baryts* ausgegangen bin. Ich hatte in einer paffenden Geräthfchaft 12,05 Gr. feingepülverten ſalpeterſauren Baryt in Waffer aufgelöft, und fetzte eine hinreichende Menge concentrirter Salz-

säure und dann 9½ Gr. dünn ausgeschlagenes Kupfer hinzu. Durch Hülfe der Wärme löfete sich das Kupfer in dieser Mischung, unter Entbindung von Salpetergas auf, und war nach 6 Stunden völlig verschwunden. Da indefs die Farbe der Flüssigkeit zeigte, dafs sie noch eine bedeutende Menge salzsaures Kupferoxydul enthielt, fuhr ich fort sie so lange zu erhitzen, als noch eine Spur von Salpetergas entwickelt wurde, welches noch 4 Stunden dauerte. Die Flüssigkeit war nun grünlich-braun und schien noch etwas salzsaures Kupferoxydul zu enthalten, welches in Kupferoxyd zu verwandeln, die Salpetersäure des Barytsalzes unzureichend war. In der That fiel beim Verdünnen mit vielem Wasser eine Menge salzsaures Kupferoxydul nieder. Dieses verwandelte sich zwar, ehe es gesammelt, gewaschen und getrocknet werden konnte, gröfstentheils in salzsaures Kupferoxyd, doch kann die ganze Menge des gefundenen salzsauren Kupferoxyduls nicht völlig ein Gramm betragen haben. Das während des Auflösens gebildete Salpetergas war durch eine gebogene Glasröhre in Wasser aufgefangen und von Zeit zu Zeit mit salzsaurem Eisenoxydul untersucht worden; es wurde von diesem vollständig verschluckt, enthielt also weder oxydirtes Stickgas noch Stickgas.

Wir wollen nun das Resultat dieses Versuchs genauer untersuchen. Es sind in 12,05 Gr. salpetersaurem Baryt genau 5 Gr. wasserfreier Salpeter-

ſäure enthalten*), welche nach Dalton's Beſtimmung 2,207 Gr. Sauerſtoff gegen 2,791 Gr. Salpetergas, dagegen nach Gay-Luſſac's Unterſuchungen 1,738 Gr. Sauerſtoff gegen 3,262 Gr. Salpetergas in ſich ſchlieſsen.**) Nun aber können bekanntlich 2,207 Gr. Sauerſtoff 9,12 Gr. metalliſches Kupfer in Kupferoxyd verwandeln, indeſs 1,738 Gr. Sauerſtoff nur 7 Gr. metalliſches Kupfer zu der nämlichen Stufe zu oxydiren vermögen. Da folglich in dem vorerwähnten Verſuche 9½ Gr. Kupfer ſich aufgelöſst und nur ungefähr 1 Gr. ſalzſaures Kupferoxydul gebildet hatten, ſo ſtimmt dieſes Reſultat mit der Dalton'ſchen Beſtimmung vollkommen überein, nicht aber mit der Angabe des Hrn. Gay-Luſſac. Wollte man es der Unvollkommenheit in dieſem Verſuche, (daſs ſich darin

*) Zu Folge der Analyſe des ſalpeterſauren Baryts, welche der Hr. Verf. in dieſen Annalen Ne. Folge B. 10. S. 165. mitgetheilt hat. *Gilbert.*

**) Es iſt nemlich das ſpecif. Gewicht des Sauerſtoffgas nach Biot 1,10359 u. das des Salpetergas nach Bérard 1,0388. (*Annal.* Ne. Folge B. 6. S. 35.) Verbinden ſich alſo 100 Maas Sauerſtoffgas mit 130 Maas Salpetergas zu Salpeterſäure nach Dalton, dagegen mit 200 Maas nach Gay-Luſſac, ſo enthält die Salpeterſäure auf 1,10359 Gewichtstheile Sauerſtoff, nach Erſterem 1,3504, nach Letzterem 2,0776 Gewichtstheile Salpetergas in ſich. Folglich müſſen 5 Gramme Salpeterſäure nach Erſterem $\frac{1,10359}{2,454} \cdot 5 = 2,248$, nach Letzterem $\frac{1,10359}{3,1812} = 173,5$ Gr. Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen. Dalton's Beſtimmungen der ſpecif. Gewichte der Gasarten ſind etwas verſchieden von den hier angenommenen, und nach ihnen hat Hr. Berzelius unſtreitig Dalton's Beſtimmung berechnet. G.

ſalzſaures Kupferoxydul gebildet hatte,) zuſchreiben, daſs eine gröſsere Menge von Kupfer aufgelöſt wurde, als nach der Gay-Luſſac'ſchen Beſtimmung geſchehen ſollte, ſo müſsten, wenn letztere richtig wäre, die 9¾ Gr. aufgelöstes Kupfer, 7½ Gr. ſalzſaures Kupferoxydul gebildet haben. Dieſer Verſuch beweiſt daher unwiderleglich, daſs die Salpeterſäure mehr Sauerſtoff enthalten muſs als Gay-Luſſac ihr giebt; und da das Reſultat deſſelben ſo nahe mit Davy's und Dalton's Reſultaten übereinſtimmt, ſo ſehe ich auch dieſen Verſuch als einen genugthuenden Beweis für die Richtigkeit der Angabe dieſer letztern Chemiker an.

3) *Zuſammenſetzung des Stickſtoffs.*

Ich wage nun zu ſagen, *daſs die Zuſammenſetzung des Stickſtoffs nicht mehr eine bloſse Hypotheſe iſt, ſondern daſs ſie, wenn man nur die Richtigkeit der Lehre von den chemiſchen Proportionen zugiebt, als eine völlig erwieſene chemiſche Wahrheit angeſehen werden kann.* Einige Chemiker werden mir vielleicht einwenden, dieſe Zuſammenſetzung laſſe ſich nur als eine Hypotheſe betrachten, die auf die höchſte Stufe der Wahrſcheinlichkeit gebracht ſey, ſo lange nicht entweder das brennbare Radical des Stickſtoffs wirklich dargeſtellt, oder irgend ein Körper auf Koſten des Stickſtoffs oxydirt worden ſey. So ſehr ich indeſs das Princip eines ſolchen Raiſonnements ſchätze, ſo muſs ich doch dieſe Chemike r fragen, ob je

die Kette eines Geometers den Abſtand des Mondes von der Erde gemeſſen hat? und doch iſt dieſer Abſtand den Aſtronomen ziemlich genau bekannt.

Die vorhergehenden Verſuche beweiſen nun:

Erſtens. Daſs der Stickſtoff *nicht* als das elementare, brennbare Radikal der Salpeterſäure angeſehen werden kann, ſondern daſs dieſe Säure in 100 Th. aus 88,29 Th. Sauerſtoff und 11,71 Th. eines *noch unbekannten Radikals* beſteht.

Zweitens. Daſs die Salpeterſäure in 100 Th. nicht mehr als 26,425 Th. Stickſtoff gegen 73,575 Th. Sauerſtoff in ſich ſchlieſt. Und da dieſes genau 5mal ſo viel Sauerſtoff iſt, als die zur Neutralisirung der Salpeterſäure nöthige Menge einer Salzbaſis enthält, ſo muſs der Stickſtoff den noch fehlenden ſechſten Antheil Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen; daſs iſt, die 26,425 Th. Stickſtoff müſſen aus 11,71 Th. Radikal und 14,715 Th. Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſeyn. Dieſem zu Folge iſt die Zuſammenſetzung des *Stickſtoffs* in 100 Th. folgende

Radikal	44,32	—	79.54 Th.
Sauerſtoff	55,68		100,00
	100,00		179.54

Wir finden hier ein wenig mehr Radikal in dem Stickſtoff, als nach meinen früheren Berechnungen. *) Welche von beiden Beſtimmungen die richtigere iſt, darüber kann ich jetzt nicht entſcheiden; da indeſs die frühere mit dem Reſultate meiner Be-

*) In Hrn. Berzelius Erſter Fortſetzung ſeines Verſuchs u. ſ. w., *Annalen* No. Folge B. VIII. S. 184. G.

rechnung der Zuſammenſetzung des Stickſtoffs aus dem ſpecifiſchen Gewichte des Sauerſtoffgas und des Stickgas, (welches letztere die Hälfte ſeines Volums an Sauerſtoffgas enthalten muſs,) genau übereinſtimmt, ſo wäre es wohl möglich daſs ſie die richtigere ſey. Und das um ſo mehr, da, damit die Reſultate beider Berechnungen völlig übereinſtimmen, in der Analyſe des neutralen ſalpeterſauren Bleioxyds nur ein äuſserſt geringer Fehler vorauszuſetzen iſt, daſs nämlich 100 Th. Salpeterſäure 207 Th. anſtatt 205,81 Th. Bleioxyd ſättigen. Ich ſetze daher in die völlige Genauigkeit der hier angegebnen Zahlen kein groſses Zutrauen.

Das Radikal der Salpeterſäure ſey, behauptete ich, ein *unbekannter* Körper. Denn es wird ſich weiter unten zeigen, daſs der Waſſerſtoff keinen Sauerſtoff enthält, und daher keine niedrigere Oxydationsſtufe des nämlichen Radikals als der Stickſtoff ſeyn kann. Das Metall Ammonium läſst ſich daher, nach dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe, nicht für das Radikal des Stickſtoffs nehmen. Der mit dem Sauerſtoff im Stickſtoff verbundene Körper iſt folglich ſeinen Eigenſchaften im iſolirten Zuſtande nach noch unbekannt. Wir bedürfen indeſs für dieſen Körper einen eigenen Namen; und hierzu empfehle ich, in dem Geiſte der von mir vorgeſchlagenen Modification der chemiſchen Nomenclatur, das Wort *Nitricum*. Es iſt den Benennungen *caloricum*, *carbonicum* etc. analog, und *Nitrogenium* (obwohl ebenfalls durch

zwey analoge Namen empfohlen) paſſet nicht hierher, weil es ſchon lange als ſynonim mit Azot oder Stickſtoff gebraucht worden iſt, und daher wenigſtens Anfangs Verwechſelungen veranlaſſen könnte. — Der Stickſtoff ſelbſt muſs in dem Geiſte meiner Nomenclatur *Suboxydum nitricum* genannt werden, da er die erſte, mit anderen oxydirten Körpern nicht vereinbare Oxydationsſtufe des Nitricum ausmacht, und alſo alle Charaktere der Suboxyde an ſich trägt *).

4. *Beſtätigung meiner frühern Angabe der Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure* **).

Hr. Gay-Luſſac giebt in ſeinen Unterſuchungen über den ſalpetrigſauren Dampf und das Salpetergas ***) an, die ſalpetrige Säure ſchlieſse 3 Volumentheile Salpetergas gegen 1 Volumentheil Sauerſtoffgas in ſich; dieſe Säure enthielte alſo auf 100 Maas Stickgas 166,6 Maas Sauerſtoffgas. Dieſem zu Folge wäre die Progreſſionsreihe der Oxydationsſtufen des Stickſtoffs 1, 2, $2\frac{1}{2}$, 5. ****) Sie

*) S. *Annal.* Ne. Folge B. 12. S. 56. Auch im Deutſchen möchte der Name *Nitricum* fürs Erſte unverändert beizubehalten ſeyn. *Gilbert.*

**) In dem oft erwähnten Aufſatze in dieſen *Annalen* Ne. Folge B. 12. S. 208 u. 189 f. *G.*

***) Mém. d'Arc t 2. p. 235., und dieſe *Annalen* Ne. Folge B. 6. S. 37 f. *G.*

****) Aufklärungen über dieſe Schlüſſe findet der Leſer in den Unterſuchungen des Hrn Berzelius *Annal.* Ne Folge B. 8. S. 185 f. Nach Hrn Gay-Luſſac ſoll das Salpetergas aus gleichen Räumen Stickgas und Sauerſtoffgas

kann, wie ein jeder leicht ſiehet, nicht die wahre ſeyn; die Sauerſtoffmenge iſt in Hr. Gay-Luſſac's Verſuchen zu groſs ausgefallen.

Hr. Dalton beſtimmt in ſeinem *New Syſtem of Chemical Philoſophy* T. II. p. 331. die Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure auf 32,7 Th. Stickſtoff gegen 67,3 Th. Sauerſtoff, und er ſieht, zu Folge ſeiner ſinnreichen Methode die chemiſchen Proportionen auszudrücken, dieſe Säure als eine Verbindung von 2 Atomen Stickſtoff mit 3 Atomen Sauerſtoff an. Gegen dieſe hypothetiſche Schäzzung läſst ſich aber einwenden, daſs ſo gut als 2 Atomen ſich mit 3, auch 3 Atome mit 4, oder 6 mit 7, und ſo ferner ſich verbinden können, und dann würden die chemiſchen Proportionen ſo zuſammengeſetzt ſeyn, daſs ſie ſich nicht mehr entdecken lieſsen. Dalton ſagt, in ſeinen Verſuchen ſey die gröſste Menge Salpetergas, welche von 1 Volumentheil Sauerſtoff condenſirt werden könne, beſtändig 3,6 Volumentheile geweſen; eine Angabe, welche um ſo mehr unſere Aufmerkſamkeit verdient, als wir gleich ſehen werden, daſs ſie die wahre Zuſammenſetzung dieſer Säure enthält.

Hr. Davy belehrt uns in ſeinen *Elements of Chemical Philoſophy* P. I. p. 265., aus ſeinen Verſuchen folge, daſs die ſalpetrige Säure aus 1 Volumentheil Stickgas und 4 Volumentheilen Sauer-

beſtehen, die ſalpetrige Säure ſcheint alſo ihm zu Folge auf 1 Maas Stickgas nur 1 und $\frac{1}{2}$ Maas Sauerſtoffgas zu enthalten. *G.*

ſtoffgas zuſammengeſetzt ſey. Nach dieſer Angabe müſsten die Oxydationsſtufen des Stickſtoffs 1, 2, 4 und 5 ſeyn; man ſiehet aber nicht ein, warum das Zwiſchenglied 3 fehlen ſoll; welches, wäre die Progreſſion die richtige, gewiſs hätte entdeckt werden müſſen.

Auch ich habe verſucht die Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure aufzufinden, und zwar durch die Analyſe ſalpetrigſaurer Salze. Meine Reſultate weichen von den angeführten ab, und verdienen, da ich mit der neutraliſirten Säure gearbeitet habe, einen gewiſſen Grad von Zutrauen. Zwey Hauptumſtände gaben mir die Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure auf eine ganz entſcheidende Weiſe zu erkennen. *Erſtens.* Die ſalpetrige Säure bildet mit dem Bleioxyde ein neutrales Salz und ein baſiſches Salz, welches letztere doppelt ſo viel Baſis als das neutrale Salz enthält. Der Sauerſtoff der Säure muſs daher ein Multiplum von dem der Baſis nach einer geraden Zahl ſeyn; und da Verſuche zeigen, daſs er mehr als das 2fache und weniger als das 6fache der Sauerſtoffmenge der Baſis beträgt, ſo muſs er das 4fache derſelben ausmachen. *Zweitens.* Neutrales ſalpetrigſaures Ammoniak, welches in Waſſer aufgelöſt iſt, zerſetzt ſich in einer Wärme von +50° mit einem lebhaften Aufbrauſen, wobei reines Stickgas entbunden wird, und der noch unzerlegte Theil völlig neutral bleibt. Dieſe beiden Umſtände beweiſen entſcheidend die Richtigkeit der von mir angegebenen Zuſammenſetzung der

ſalpetrigen Säure. Und daraus folgt erſtens, daſs die Oxydationsreihe des *Nitricum* 1, 2, 3, 4 und 6 ſeyn, und zweitens, daſs die Salpeterſäure 1½mal ſo viel Sauerſtoff als die ſalpetrige Säure enthalten muſs, ganz ſo wie dieſes mit den Säuren des Schwefels, des Arſeniks, des Molybdäns u. ſ. f. der Fall iſt.

So evident dieſes auch iſt, ſo hielt ich eine experimentale Widerlegung von Gay-Luſſac's und Davy's Angaben doch nicht für überflüſſig, beſonders auch aus dem Grunde, weil viele Erklärungen in meinen vorigen Verſuchen über die Bildung der *ſalpetrigſauren* Salze dadurch unrichtig ausgefallen ſind, daſs ich eine nicht richtige Zuſammenſetzung der Salpeterſäure angenommen hatte.

Ich werde dabei die Bildung des baſiſchen ſalpetrigſauren Bleioxydes durch Auflöſen von metalliſchem Blei in neutralem ſalpeterſaurem Bleioxyd aufs Neue unterſuchen, und um mich ſo kurz als möglich zu faſſen, mich derſelben Methode, die Zuſammenſetzungen auszudrücken, bedienen, welche ich oft in meinen Notaten mit Vortheil gebraucht habe *).

*) Es iſt bekannt, daſs wenn die Körper ſich in gasförmigem Zuſtande verbinden, der eine von dem Andern entweder ein dem ſeinen gleiches Volumen, oder ein Multiplum davon aufnimmt. Wenn wir nun das Gewicht des Sauerſtoffgas, das Centrum aller Chemie, als Einheit annehmen, und das Gewicht aller andern einfachen Körper in Gasgeſtalt bei gleichem Volumen mit dem Sauerſtoffgas durch ein gewiſſes Zeichen ausdrücken, ſo werden wir ganz einfache Formeln für die Zuſammenſetzungen der Körper bekommen, welche etwas ganz Analoges mit

Es bedeute A *Stickſtoff*, N *Nitricum*, O *Sauerſtoff*, und B *Blei*; ſo iſt nach Davy's Beſtimmungen A+5O die Salpeterſäure, und A+4O die ſalpetrige Säure. Nach meinen Beſtimmungen dagegen ſind N+6O = Salpeterſäure, und N+4O = ſalpetrige Säure. Um die ſalzartigen Verbindungen kurz zu bezeichnen, ſetze ich in ihren Zeichen ſtatt A+5O u. ſ. f. A^1O, und bezeichne alſo z. B. das ſalpeterſaure Bleioxyd mit A^1O+PO.

Dalton's Atomen-Theorie haben, ohne auf eine willkührlich angenommene Hypotheſe zu beruhen. Es iſt zwar eine ſchwierige Sache, das ſpecifiſche Gewicht eines jeden elementaren Körpers in Gasgeſtalt zu beſtimmen; ich habe es indeſs verſucht, und wenn ich auch nicht alle Schwierigkeiten dabei beſiegt zu haben hoffen darf, ſo glaube ich doch dieſem Ziele wenigſtens nahe gekommen zu ſeyn. Ich werde eine Abhandlung über dieſen Gegenſtand, die durch die vielen darin vorkommenden neuen analytiſch-chemiſchen Unterſuchungen etwas lang geworden iſt, ſobald die Verbindung mit Deutſchland wieder ungeſtört ſeyn wird, bekannt machen.

Die Zeichen, deren ich mich bei dieſen Formeln bediene, ſind insgeſammt Buchſtaben, und zwar die Anfangsbuchſtaben der lateiniſchen Namen der einfachen Körper. Die Metalloxyde bezeichne ich blos mit dieſen Buchſtaben, wenn gleich andere Körper den nämlichen Anfangsbuchſtaben haben ſollten; ſo z. B. bedeutet *O Sauerſtoff*, *S Schwefel*, *C Kohlenſtoff*. Bei den Metallen von gleichen Anfangsbuchſtaben ſetze ich den zweiten Buchſtaben, und wenn auch dieſer mehreren gemein iſt, ſtatt deſſen den erſten Conſonanten hinzu, welcher den beiden Metallnamen nicht gemeinſchaftlich iſt; ſo z. B. bedeutet *Cu Kupfer*, *Co Kobalt*, *Sb Spieſsglanz*, *Sn Zinn*, *Au Gold*, *Ag Silber*, *As Arſenik* u. ſ. w. Ich glaube, daſs dieſes und was ich in dem Texte angeführt habe, hinreichend ſeyn wird, die Formeln zu erklären. *Berzelius.*

Wenn nun das ſalpeterſaure Bleioxyd mehr Blei auflöſt und in ein ſalpetrigſaures Salz verwandelt wird, ſo muſs dieſes durch einen Zuſatz von *einem* P geſchehen; dieſes nimmt aber *ein* O von der Säure, und das neugebildete Salz iſt nun A^4O+2PO. Es iſt klar, daſs durch dieſe Zerlegung kein Salpetergas gebildet werden kann, und daſs, wenn das Bleiſalz noch einmal ſo viel Blei, als es voraus enthielt, aufgenommen hat, die ganze Menge von Salpeterſäure in ſalpetrige Säure verwandelt ſeyn muſs. Jeder Zuſatz von mehr ſich auflöſendem Blei muſs daher das in dieſem Zeitpuncte hervorgebrachte Salz zerlegen, und ein anderes mit mehr Baſis überſättigtes hervorbringen, bis zuletzt A^4O+4PO entſtanden iſt. Es iſt klar, daſs, wenn dieſes geſchieht, Davy's Angabe richtig iſt; daſs aber, wenn etwas andres vorgehet, ſie unmöglich die wahre ſeyn kann.

Ich muſs hier zuerſt bemerken, daſs, während das Blei ſich in dem Bleiſalze auflöſet, eine ſchwache aber fortdauernde Entbindung von Salpetergas vor ſich geht. Dieſes ſcheint auf den erſten Anblick nicht blos Davy's Angabe ſogleich zu widerlegen, ſondern auch unerklärlich zu ſeyn, die ſalpetrige Säure möge zuſammengeſetzt ſeyn wie man wolle. Ich habe in meinen früheren Verſuchen über die ſalpetrigſauren Salze den wahren Grund dieſer Entbindung von Salpetergas angegeben. Die Auflöſungen dieſer Salze zerſetzen ſich bei einer erhöheten Temperatur, und bilden unter

Entweichen von Salpetergas ein baſiſches ſalpeterſaures Salz. Es war nun die Frage, ob ſich nicht Blei in neutrales ſalpeterſaures Bleioxyd ohne Entbindung von Salpetergas auflöſen laſſe, und ob die beobachtete Gasentbindung nicht blos durch Zerlegung eines Theils des bereits gebildeten ſalpetrigſauren Bleiſalzes bewirkt werde?

Um hierüber zu entſcheiden, digerirte ich eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Bleioxyd über dünn geſchlagenes Blei in einem Apparate, in welchem die atmoſphär. Luft die Flüſſigkeit nicht berühren konnte, und das ſich entbindende Gas über ausgekochtes Waſſer aufgefangen wurde. Dieſen Apparat ſetzte ich in eine kleine Schale mit Waſſer, in welchem ein Thermometer ſtand, und erhitzte dieſe mit einer kleinen Oehl-Lampe. Als das Thermometer 55° ſtand, wurde das Blei auf der Oberfläche dunkel, und als die Temperatur von 60° einige Zeit gedauert hatte, fing es an eine weiſse Kruſte anzunehmen, während die Flüſſigkeit gelblich wurde, wobei ſich kein Gas entband. Bei 75° wurde die Einwirkung des Bleies auf die Flüſſigkeit merkbarer, immer noch ohne daſs ſich Gas entwickelte. Erſt bei 80° fingen äuſserſt kleine Gasblaſen an zum Vorſchein zu kommen, die dem Blei ſehr lange adhärirten, ehe ſie in die Höhe ſtiegen. Ich verminderte die Temperatur wiederum bis auf 75°, und ſuchte ſie 36 Stunden lang zwiſchen 70 und 75° zu erhalten. In dieſer ganzen Zeit ſammelte ſich nur $\frac{1}{10}$ Kubikzoll Gas an,

und dieſes war Salpetergas mit ſehr wenig Stickgas vermiſcht. Das Blei war mit einer weiſsen glänzenden kryſtalliniſchen Kruſte bedeckt. Die Flüſſigkeit hatte eine ſchöne orangegelbe Farbe, und ſetzte während des Erkaltens an den Seiten des Glaſes kleine weiſse Kryſtallkörner ab, ohne ihre Farbe zu verlieren. Ich analyſirte ſowohl dieſe Kryſtallkörner als die Kryſtallkruſte auf dem Blei, und fand, daſs beide gewöhnliches baſiſches ſalpeterſaures Bleioxyd *(ſubnitras plumbicus primus)* waren. Die gelbe Auflöſung enthielt neutrales ſalpetrigſaures Bleioxyd mit noch unzerſetztem ſalpeterſaurem Bleioxyd gemiſcht. — Dieſer Verſuch beweiſet alſo, *erſtens*, daſs die Entbindung von Salpetergas im Anfange der Operation, nicht Folge des Auflöſens des Bleies war, ſondern Folge der Einwirkung einer 80° überſteigenden Temperatur auf das bereits gebildete ſalpetrigſaure Salz; und *zweitens*, daſs die noch unzerſetzte Salpeterſäure, als die ſtärkere, ſich mit der überſchüſſigen Baſis zuerſt ſättigte, wodurch im Anfange der Operation baſiſches ſalpeterſaures und neutrales ſalpetrigſaures Bleioxyd entſtand.

Ich komme nun zu meiner Demonſtration zurück. Wir haben geſehen, daſs, wenn $A^5O + PO$ ſich mit noch einem P vereinigt hat, die Verbindung $A^4O + 2PO$ entſtanden ſeyn muſs. Wenn folglich 100 Theile neutrales ſalpeterſaures Blei 62,5 Th. Bleioxyd aufgelöſt haben, iſt alle Salpeterſäure in ſalpetrige Säure verwandelt, und das ſalpetrigſaure Blei vollkommen ausgebildet. Jede Menge von

Blei, die dann noch hinzugesetzt wird, muss folglich ein basisches salpetrigsaures Blei mit mehr Basis hervorbringen, und wenn so z. B. darin noch 75 Th. Blei aufgelöst werden, muss eine Mischung von zwei verschiedenen, in ungleichen Graden übersättigten basischen salpetrigsauren Bleisalzen entstehn. Nun ist aber durch meine vorigen Versuche dargethan, das 100 Th. salpetrigsaures Blei 78 Th. Blei auflösen können, bevor sich eine Spur eines zweiten basischen Bleisalzes zu zeigen anfängt. Dieses beweist also vollkommen, dass die Davy'sche Angabe von der Zusammensetzung der salpetrigen Säure unrichtig seyn muss, und dass die Salpetersäure mehr Sauerstoff, als Davy vorausgesetzt, abgeben kann, ehe sie in salpetrige Säure verwandelt wird.

Wir wollen nun den wahren inneren Hergang bei dieser Operation untersuchen. Um ihn richtig aufzufassen, unterscheide ich darin drei Perioden:

Die *1ste Periode* ist beendigt, wenn das salpetersaure Blei noch einmal so viel Blei, als es enthielt, aufgelöst hat, wodurch die Hälfte von der ganzen Menge der Salpetersäure in salpetrige Säure verwandelt wird. Im Anfange dieser Periode bildete sich neutrales salpetrigsaures Blei $= N^4O + PO$, und das *erste* basis. salpetrigsaure Blei $= N^6O + 2PO$; und wenn diese Periode beendigt ist, sind die beiden Säuren mit der Basis übersättigt, welche zwischen ihnen gleich vertheilt ist, so dass die Auflösung nun $N^6O + 2PO$ mit $N^4O + 2PO$ gemischt enthält.

Die noch heifse Auflöfung ift klar; läfst man fie aber erkalten, fo fchiefsen daraus die beiden bafifchen Salze vermifcht an.

Die *2te Periode* dauert, bis $\frac{2}{3}$ der Salpeterfäure in falpetrige Säure verwandelt find. Das neutrale falpeterfaure Blei hat nun 78 Procent Blei aufgelöft, d. i. $1\frac{1}{4}$ Mal fo viel, als es vorhin enthielt. Die heifse Auflöfung ift vollkommen klar, fetzt aber während des Abkühlens ein Gemifch von N^4O+2PO mit N^6O+3PO (d. i. mit dem *zweiten* bafifchen falpetrigfauren Bleioxyde) ab.

Die *3te Periode* ift beendigt, wenn alle falpetrige Säure mit Bleioxyd überfättigt ift. Die Flüffigkeit hat nun einen kryftallinifchen dunkelbraunrothen Bodenfatz auf dem Blei abgefetzt, ihre gelbe Farbe ift gröfstentheils verfchwunden, und während des Erkaltens fchiefst aus ihr noch eine kleine Menge von dem nämlichen Salze an. Die Mifchung enthält nun N^4O+4PO, d. i. das *dritte* bafifche falpetrigfaure Blei, welches im Maximo überbafifch ift, und ift mit $137\frac{1}{2}$ Procent Blei oder mit $2\frac{1}{3}$ Mal fo viel Blei verbunden, als das falpeterfaure Blei zuvor enthalten hatte. Es verfteht fich von felbft, dafs in der letzten Periode die Auflöfung des Bleies eine Zerfetzung der falpetrigen Säure und eine Entbindung von Salpetergas bewirkt haben mufs.

Die völlige Beendigung der dritten Periode zu bewirken, hält natürlich fehr fchwer, da das Blei fich mit dem überbafifchen falpetrigfauren Bleioxyde

überziehet, und die Flüſſigkeit von dem zu zerſetzenden baſiſchen Salze immer weniger enthält. Ich bin in mehreren Verſuchen ohne Schwierigkeit ſo weit gekommen, daſs 100 Theile ſalpeterſaures Blei 127 Th. metalliſches Blei aufgelöſt haben, und wenn ich dann die aus der rückſtändigen Flüſſigkeit anſchieſsenden Kryſtalle unter dem Mikroſkope unterſuchte, entdeckte ich ſehr deutlich, daſs ſie ein Gemiſch von baſiſchem und überbaſiſchem ſalpetrigſaurem Bleioxyd waren, daſs alſo noch mehr Blei durch Zerſetzung dieſes letztern hätte können aufgelöſt werden. Dem Herrn Chevreul, der einen Theil meiner Verſuche wiederholt hat, iſt es gelungen, es dahin zu bringen, daſs 135 Th. metalliſches Blei von 100 Th. ſalpeterſaurem Bleioxyd aufgelöſt wurden, welches ſich der wahren Gränze ſehr nähert *). Die groſse Menge Blei, die aufge-

*) *Annales de Chimie*, Juillet 1812. p. 72. (und gegenwärt. Stück dieſer *Annal.* S. 176 f.) Hr. Chevreul hat ſeine Unterſuchung über die Bildung der baſiſchen ſalpetrigſauren Bleioxyde, wie es ſcheint, ohne von der meinigen etwas zu wiſſen, angeſtellt, und ſie läſst ſich daher als eine unbefangene Prüfung der Richtigkeit meiner Zahlbeſtimmungen anſehen. Mit Vergnügen habe ich gefunden, daſs unſere Reſultate ſich einander ſo weit nähern, als es nur erwartet werden kann. In einem ſpätern Nachtrage zu ſeiner Abhandlung ſucht aber Hr. Chevreul wahrſcheinlich zu machen, daſs dieſer Uebereinſtimmung ungeachtet ich mich in meinen Folgerungen getäuſcht hätte. Hrn. Chevreul's Arbeit hat mir groſse Freude gemacht, und ich geſtehe, daſs er ſeine Einwürfe auf Verſuche ſtützt, gegen welche ich nichts zu erinnern habe. Er ſcheint aber dabei überſehn zu haben, daſs, wenn meine Erklärungen der Erſcheinungen in dieſem Falle fehlerhaft, und die, welche

löst werden muſs, um das überbaſiſche ſalpetrigſaure Blei im Maximo zu bilden, iſt der letzte und zugleich der unwiderleglichſte Beweis für die Rich-

er an die Stelle derſelben ſetzt, die richtigen ſeyn ſollten, er mich nicht nur in dieſer ſchwierigen und delikaten Unterſuchung, ſondern in allem dem, was ich über die chemiſchen Proportionen und ihre Geſetze geſchrieben habe, völlig widerlegt haben würde. Denn wenn von ihnen auch nur eine einzige Ausnahme Statt fände, ſo könnten ſie unmöglich richtig ſeyn. Nach dem, was ich im Vorhergehenden angeführt habe, iſt indeſs nichts leichter als zu zeigen, daſs Hrn. Chevreul's Argumente nicht das beweiſen, was er damit zu beweiſen meint. Er ſuchte z. B. die Menge des Kryſtalliſationswaſſers im baſiſchen ſalpetrigſauren Bleioxyde (welches er, ich weiſs nicht aus welchen Gründen, *neutrales* nennt) zu beſtimmen. und fand dabei durch ſehr ſinnreiche Verſuche, daſs ſein Salz weniger von dieſem Waſſer enthielt, als ich aus meinen Berechnungen gefolgert hatte. Wir haben aber im Vorhergehenden geſehen, daſs das baſiſche ſalpetrigſaure Bleioxyd immer mit einem baſiſchen ſalpeterſauren Bleioxyde vermiſcht iſt, deſſen Zuſammenſetzung variirt, je nachdem die Operation zur Bildung vorgerückt iſt, und daſs alſo weder Hr. Chevreul, noch ich ſelbſt, ein abſolut reines baſiſches ſalpetrigſaures Blei habe unterſuchen können. Wir fanden beide, daſs dieſes baſiſche Salz 80 Procent Bleioxyd nach ſeiner Zerſtörung im Feuer hinterlieſs. Das *erſte* baſiſche ſalpeterſaure Bleioxyd verunreinigt das baſiſche ſalpetrigſaure Bleioxyd am gewöhnlichſten, und gerade dieſes giebt auch im Feuer 80 Procent rückſtändiges Bleioxyd; es hat aber kein Kryſtallwaſſer. Da nun das von Hrn. Chevreul unterſuchte baſiſche ſalpetrigſaure Salz eine unbeſtimmte Menge von dieſem baſiſchen ſapeterſauren Blei enthalten haben muſs, ſo iſt es klar, daſs er bei ſeiner Analyſe mehr Säure und weniger Waſſer erhalten muſste, als das reine baſiſche ſalpetrigſaure Blei enthält. Hr. Chevreul hat daher allerdings richtig beobachtet; was er gefunden, beweiſt aber, nachdem alle Umſtände hinreichend aufgeklärt worden, nichts gegen die Richtigkeit

tigkeit meiner, und für die Unrichtigkeit der Davy'schen sowohl als der Gay-Lussac'schen Bestimmungen der Zusammensetzung der salpetrigen Säure.

meiner Schlüsse. Enthielte das erste basische salpetersaure Blei Krystallwasser, so würde die Auflösung dieses Problems weit schwieriger geworden seyn. — Hr. Chevreul behauptet, der weisse Bodensatz, welcher durch Zugiessen von ungekochtem Wasser zu den Auflösungen der basischen salpetrigsauren Bleioxyde entstehet, sey nicht, wie ich gesagt habe, durch Oxydirung hervorgebrachtes basisches salpetrigsaures, sondern *kohlensaures* Bleioxyd. Dieses mag unter gewissen Umständen wahr seyn; aber in keinem einzigen meiner Versuche habe ich je eine Spur von Gasentbindung bemerkt, wenn ich diesen Bodensatz in Salpetersäure auflöste; ein Beweis, dass er nicht kohlensaures Bleioxyd gewesen ist. — Endlich bemerkt Hr. Chevreul, meine Beschreibung des überbasischen salpetrigsauren Bleioxyds (*Annal.* am ang. O. S. 200) stimme nicht mit seinen Erfahrungen überein; er habe ein weit blasser gefärbtes und anders gestaltetes basisches salpetrigsaures Blei im Maximo erhalten. Diese Bemerkung ist sehr richtig; doch hat es damit folgende Bewandniss: Das basische Salz, welches anschiesst, indem es sich während des Kochens bildet, hat eine weit blassere Farbe und ein anderes Aussehen, als das, welches sich bei langsamer Abkühlung absetzt. Unter dem Mikroskop sieht man, dass das letztere aus regulären Theilen besteht, während das erstere eine verworrene Krystallisation zeigt. Sie können in einander verwandelt werden, und beide geben bei der Analyse ein gleiches Resultat. Dieses Salz enthält (dem zuwider, was ich in meinen vorigen Versuchen gefunden zu haben glaubte) Krystall-Wasser; es ist aber schwer zu finden, ob dieses Wasser $\frac{1}{2}$ oder nur $\frac{1}{4}$ so viel Sauerstoff als das Bleioxyd in sich schliesst. 100 Th. salpetrige Säure sind darin mit 1167 Th. Bleioxyd verbunden, wie auch aus der Menge des Bleies desselben, die es bei seiner Bildung auflöst, hervorgehet; und hiernach ist das Resultat meiner früheren Analyse zu berichtigen. *Berzelius.*

Dieſe Beſtimmungen zeigen uns indeſs noch eine andere Seite. Es läſst ſich nicht denken, daſs zwei der berühmteſten Chemiker unſerer Zeit falſche Verſuche bekannt machen ſollten, und es iſt kein Zweifel, daſs ſie die Reſultate, welche ſie angeben, wirklich erhalten haben. Wahrſcheinlich haben ſie aber für ſalpetrige Säure eine chemiſche Verbindung von Salpeterſäure mit ſalpetriger Säure genommen. Wir wiſſen nämlich, daſs die ſtärkſten Säuren vermuthlich nicht im iſolirten Zuſtande beſtehn können, ſondern daſs die Gegenwart eines zweiten oxydirten Körpers, womit ſie ſich verbinden können, zu ihrer Bildung nothwendig iſt; und ich habe gezeigt, daſs dieſes auch der Fall mit Oxyden des nämlichen Radicales ſeyn kann, von welchen das Eine das Andere in ſich aufnimmt. Wenn wir nun ſetzen, die ſalpetrige Säure könne die Salpeterſäure auf dieſe Weiſe in ſich aufnehmen, ſo iſt es aus meinen Verſuchen über die beſtimmten Miſchungs-Verhältniſſe klar, daſs beide ſich in ſolchen Verhältniſſen verbinden müſſen, daſs ſie entweder gleiche Sauerſtoff-Mengen, oder ſolche, die ein Multiplum der andern nach einer ganzen Zahl ſind, enthalten müſſen. Nehmen wir nun an, daſs beide gleiche Mengen Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen, ſo muſs die Verbindung, welche Davy's ſalpetrige Säure und Gay-Luſſac's Salpeterſäure ausmacht, aus 1 Volumentheil Stickgas gegen 1,9 oder nahe 2 Volumentheilen Sauerſtoffgas beſtehn, und alſo auch aus 2 Volumentheilen Salpetergas gegen

0,9 Volumentheilen Sauerſtoffgas. Setzen wir zu dieſer Verbindung noch ein Volumentheil Salpetergas, ſo erhalten wir Gay-Luſſac's ſalpetrige Säure, in welcher die ſalpetrige Säure doppelt ſo viel Sauerſtoff als die Salpeterſäure enthält *).

5. *Ueber die Zuſammenſetzung des Ammoniaks.*

Ich habe in meinen früheren Abhandlungen zu zeigen geſucht, daſs das Ammoniak, ſeiner mit den Alkalien und Salzbaſen analogen Natur entſprechend, ſich in der That ganz wie ein oxydirter Körper verhält, und daſs es 46,88 Procent Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen müſſe **). Nun haben wir auch geſehen, daſs die baſiſchen ſalpeterſauren Salze nur dann auf eine mit der Lehre von den chemiſchen

*) Wie mit dieſen Anſichten Hrn. Gay-Luſſac's Lehren von dem Salpetergas-Eudiometer, und die genaue Uebereinſtimmung der damit nach deſſen Vorſchrift angeſtellten und berechneten Verſuche, mit dem Waſſerſtoffgas-Eudiometer beſtehe (*Annal.* Ne. Folge B. 6. S. 37 f.), verdient ſehr eine genaue Erörterung, zu der ich Hrn. Prof. Berzelius im Namen aller Phyſiker auffordern zu dürfen glaube. — Noch ſey es mir erlaubt zu bemerken, daſs ich, wo von Volumentheilen die Rede iſt, mich ſtets des Ausdrucks *Maaſse* bediene, (z. B. Waſſer ſchlieſst auf 1 Maaſs Sauerſtoffgas 2 Maaſs Waſſerſtoffgas in ſich,) und dadurch den Vortheil habe, des unbehülflichen Ausdrucks *Volumentheile* nie zu bedürfen. *Gewichtstheile* brauche ich da, wo es daran liegt aufmerkſam zu machen, daſs von Gewichten, nicht von Räumen die Rede iſt, z. B. Waſſer beſteht aus 0,88 bis 0,89 Gewichtstheilen Sauerſtoff und 0,12 bis 0,11 Gew. Th. Waſſerſtoff. *Gilbert.*

**) In der erſten Fortſetzung ſeines Verſuchs *Annal.* N. F. B. 8. S. 176 f. *G.*

Proportionen übereinſtimmende Weiſe zuſammengeſetzt ſind, wenn der Stickſtoff wirklich Sauerſtoff enthält. Da der Stickſtoff ein Beſtandtheil des Ammoniaks iſt, ſo begegnen ſich hier die beiden Beweiſe auf eine ſehr genugthuende Weiſe.

Meine erſte Idee, als ich das Ammoniak als einen oxydirten Körper zu betrachten anfing, war, daſs es aus Stickſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, ganz wie ein organiſcher Körper, zuſammengeſetzt ſeyn könne, wie dieſes Davy auch durch Verſuche gefunden zu haben ſchien. Die fortgeſetzten Unterſuchungen Davy's, und die Verſuche Berthollet's und Henry's überzeugten mich indeſs bald, daſs dieſe Meinung unrichtig ſey; denn das beim Zerſetzen des Ammoniaks ſich bildende Stickgas und Waſſerſtoffgas wiegen zuſammen genau ſo viel, als das zerlegte Ammoniak. Ich gerieth nun auf die Vermuthung, daſs das Ammoniak, weil es wie die fixen Alkalien im galvaniſchen Apparate ein Amalgam bildete, das Oxyd eines einfachen Metalls ſey, welches ich *Ammonium* nannte; der Waſſerſtoff ſchien mir eine niedrigere und der Stickſtoff eine höhere Oxydationsſtufe des nämlichen Metalls zu ſeyn. Nahm ich an, dieſes Ammonium ſey im Stickſtoffe mit 1½ Mal ſo viel Sauerſtoff als in dem Ammoniak verbunden, ſo ſtimmte die Sauerſtoffmenge ganz mit der überein, welche ich für den Stickſtoff durch Berechnungen über ſeine Oxyde aufgefunden hatte; und dieſe Uebereinſtimmung gab mir die feſte Ueberzeugung, welche

nunmehr zur Gewifsheit geworden ift, dafs der Stickftoff fo, wie es aus diefen Berechnungen folgte, zufammengefetzt fey. Was aber den Sauerftoff betrifft, den ich in dem Waffertoff vermuthet hatte, fo war es viel fchwerer, die Wirklichkeit deffelben darzuthun und die Menge deffelben zu beftimmen. Denn wurde von dem Sauerftoffe des Ammoniaks der dem Stickftoff angehörende abgezogen, fo blieb fo äufserft wenig Sauerftoff für den Waffertoff übrig, dafs die Menge deffelben innerhalb der Gränzen der nicht zu vermeidenden Fehler der Analyfe fiel; daher es immer fehr zweideutig blieb, ob der Waffertoff ein oxydirter Körper fey oder nicht, und es kaum wahrfcheinlich fchien, die Analyfe der ammoniakalifchen Salze zur Entfcheidung diefer Frage hinlänglich vervollkommnet zu fehn.

Ich bin indefs nun fo glücklich gewefen, eine fehr einfache Methode aufzufinden, diefe fchwierige Frage zu entfcheiden, und es ganz klar darzuthun, dafs der Waffertoff *keinen* Sauerftoff enthält, oder dafs wenigftens die Berechnungen nach der chemifchen Proportionslehre uns keinen Sauerftoff darin anzunehmen berechtigen.

Beweis, dafs der Waffertoff keinen Sauerftoff enthalten kann.

1. Ein Volumen kohlenfaures Gas condenfirt 2 Volumina trocknes Ammoniakgas, und bildet damit waffertreies kohlenfaures Ammoniak. Wird diefes mit falpeterfaurem Bleioxyd gemifcht, fo ent-

ſtehen neutrales ſalpeterſaures Ammoniak und neutrales kohlenſaures Bleioxyd, ohne irgend eine Entbindung von Gas. Das kohlenſaure Bleioxyd findet ſich, wenn es im Feuer zerlegt wird, in 100 Theilen beſtehend, aus 83,58 Theilen Bleioxyd und 16,42 Th. Kohlenſäure, ohne Waſſer; die Kohlenſäure deſſelben enthält alſo 2 Mal ſo viel Sauerſtoff, als das Bleioxyd. Da aber das Bleiſalz und das kohlenſaure Ammoniak einander ohne Neutralitäts-Veränderung zerlegen, ſo folgt, daſs im kohlenſauren Ammoniak die Kohlenſäure ebenfalls doppelt ſo viel Sauerſtoff als das Alkali enthalten muſs. Nun aber ſchlieſst das kohlenſaure Gas ein dem ſeinigen gleiches Volumen Sauerſtoffgas in ſich. Es muſs daher in 2 Raumtheilen Ammoniakgas $\frac{1}{2}$ Raumtheil Sauerſtoffgas befindlich ſeyn, und alſo das Ammoniakgas $\frac{1}{4}$ ſeines Volumen Sauerſtoffgas enthalten.

2. Wenn das Ammoniakgas durch die Electricität in Stickgas und Waſſerſtoffgas zerlegt wird, verdoppelt ſich das Volumen, und es entſtehn aus 100 Raumtheilen 150 Raumtheile Waſſerſtoffgas und 50 Raumtheile (oder die Hälfte ſeines eignen Volumen) Stickgas.

3. Da das Stickgas ein Oxyd iſt, muſs der Sauerſtoff, den es enthält, in einem beſtimmten Verhältniſſe zu demjenigen ſtehn, welchen er verſchluckt, indem er in die nächſte Oxydationsſtufe (das oxydirte Stickgas) übergeht; und zwar muſs dieſes Verhältniſs entweder 1:1, oder 1:2, oder $\frac{1}{2}$:1 ſeyn. Im oxydirten Stickgas iſt 1 Volumen

Stickgas mit $\frac{1}{2}$ Volumen Sauerſtoffgas verbunden. Der Stickſtoff kann weder das Doppelte noch die Hälfte von dieſer Sauerſtoffmenge enthalten; denn das Gewicht des Doppelten übertrifft das des ganzen Stickgas; und enthielte der Stickſtoff halb ſo viel Sauerſtoff als das oxydirte Stickgas, ſo würde nach Abzug ſeines Sauerſtoffs von dem des Ammoniak, deſſen Beſtandtheil er iſt, des Sauerſtoffs ſo viel als Beſtandtheil des Waſſerſtoffs übrig bleiben, daſs er mehr als der Waſſerſtoff ſelbſt wiegen müſste. Der Stickſtoff kann alſo nur eben ſo viel Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen, als er, um oxydirtes Stickgas zu werden, verſchluckt; und da dieſe Menge der Hälfte des Volumens des Stickgas gleich iſt, ſo folgt, daſs auch das Stickgas die Hälfte ſeines Volumens Sauerſtoffgas enthalten muſs; eine Beſtimmung, welche mit der oben angegebenen Zuſammenſetzung des Stickſtoffs völlig übereinſtimmt.

4. Da nun aber das Ammoniakgas $\frac{1}{4}$ ſeines Volumen an Sauerſtoffgas enthält, und wenn es zerlegt wird, die Hälfte ſeines Volumen Stickgas hervorbringt, ſo erhellt, daſs der ganze Sauerſtoffgehalt des Ammoniaks in dem Stickſtoff enthalten iſt, und daſs alſo gar kein Sauerſtoff für den Waſſerſtoff übrig bleibt, dieſer folglich keinen Sauerſtoff enthalten kann.

Nun entſteht aber die Frage: *Wenn Waſſerſtoff ein Elementarkörper und Stickſtoff ein Oxyd*

iſt, wie ſollen wir uns das Ammoniak zuſammengeſetzt denken?

Ich ſehe vorher, daſs mehrere Chemiker hierin einen Beweis ſehn werden, für eine Lieblings-Hypotheſe der jetzigen Zeit, welche die ſinnreichen Fictionen von Becher und Stahl wieder auferwecken ſoll, indem ſie den Waſſerſtoff die Rolle des Phlogiſton ſpielen läſst. Dieſe wenig wahrſcheinliche Hypotheſe ſcheint mir indeſs durch die wahre Erklärung der Zuſammenſetzung des Ammoniaks nichts zu gewinnen. Denn wenn wir auch annähmen, die Verbrennlichkeit beruhe auf der Gegenwart von Waſſerſtoff in den verbrennlichen Körpern, ſo muſs doch der Stickſtoff entweder noch Waſſerſtoff enthalten, oder eine Ausnahme von der allgemeinen Regel machen. Daſs das Ammoniak ein unbekanntes Radical enthalte, welches durch Waſſerſtoff brennbar oder oxydabel gemacht worden, läſst ſich daher eben ſo wenig darthun, als ſich dieſes vom Kalium, vom Blei u. ſ. f. beweiſen läſst; welche Meinung jedoch von den berühmteſten Chemikern unſeres Zeitalters abwechſelnd angenommen und verlaſſen worden iſt.

Da der Stickſtoff ein mit Sauerſtoff verbundenes brennbares Radical, der Waſſerſtoff aber keinen Sauerſtoff enthält, ſo muſs das Ammoniak aus zwei brennbaren Körpern, die mit einer beiden Körpern gemeinſchaftlichen Portion Sauerſtoff verbunden ſind, beſtehen. Nun habe ich aber ohnlängſt gezeigt, daſs gerade dieſe Verbindungsart

den organiſchen Körpern und den von ihnen hervorgebrachten Producten angehört, und jeder Chemiker weiſs, daſs das Ammoniak hauptſächlich der organiſchen Natur ſeinen Urſprung verdankt. Wir können daher das Ammoniak als ein Oxyd eines zuſammengeſetzten Radicals betrachten, ganz wie die Sauerkleeſäure, die Eſſigſäure, den Zucker u. ſ. w. Wenn in dieſen Körpern der Sauerſtoff ſich mit dem einen ihrer brennbaren Elemente vorzugsweiſe verbindet, ſo werden ſie zerſetzt. Das Nämliche geſchieht bei dem Ammoniak; verbindet ſich der Sauerſtoff mit dem *Nitricum* vorzugsweiſe, ſo entſteht Stickſtoff, der Waſſerſtoff wird frei, und das Ammoniak iſt zerlegt. Wir können daher nicht ſagen, daſs das Ammoniak aus Stickſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt ſey, eben ſo wenig als wir ſagen können, daſs der Zucker aus Kohlenoxyd-Gas und Waſſerſtoffgas, oder aus Waſſer und Kohlenſtoff zuſammengeſetzt iſt; denn in dem Augenblicke, wenn dieſe gebildet werden, exiſtirt der Zucker nicht mehr als Zucker.

Wir müſſen aus dieſen Gründen das Ammoniak als aus Nitricum, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, und das Radical als aus Nitricum und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt betrachten. Da das Ammoniak $\frac{1}{4}$ ſeines Volumens Nitricum enthält, und $1\frac{1}{2}$ Volum Waſſerſtoffgas bei ſeiner Zerlegung entbindet, ſo muſs die Zuſammenſetzung des Radicals des Ammoniaks durch die Formel $N+6H$, und die des

Ammoniaks ſelbſt durch $N+6H+O$, oder lieber durch N^6+O, ausgedrückt werden.

Es iſt einleuchtend, daſs die Erſcheinungen, welche das Ammoniak hervorbringt, durch dieſe Erklärung anomal zu ſeyn aufhören, und daſs ſie die Analogie des Ammoniaks mit den übrigen Körpern wieder herſtellt. — Wir haben alſo zwei brennbare Körper, welche, mit dem Waſſerſtoff vereinigt, zuſammengeſetzte und oxydable Radicale hervorbringen können; nämlich das Nitricum und den Kohlenſtoff. Radicale aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff in verſchiedenen Verhältniſſen verbunden, machen die Baſen der vegetabiliſchen Natur aus. Ein Radical aus Nitricum und Waſſerſtoff giebt das Ammoniak; und Radicale aus Kohlenſtoff, Nitricum und Waſſerſtoff zuſammen in verſchiedenen Verhältniſſen verbunden, ſind die Baſen der thieriſchen Körper.

Ich geſtehe gern, daſs dieſe Anſichten nicht alles erſchöpfen, und daſs noch Vieles räthſelhaft bleibt. — Das durch die Reduction des Ammoniaks hervorgebrachte metalliſche Amalgam enthält ganz gewiſs einen metalliſchen Körper *), und dieſer

*) Bekanntlich haben die HH. Thenard und Gay-Luſſac zu beweiſen geſucht, daſs dieſes Amalgam nur eine Verbindung von Ammoniak und Waſſerſtoffgas mit Queckſilber ſey (dieſe Annal. Ne. Fo. B. 5. S. 133 f.). Abgeſehn indeſs auch davon daſs dieſe Erklärung unwahrſcheinlich iſt und mit der Analogie ſtreitet, ſo bewies ihr Verſuch doch immer das nicht, was ſie zu beweiſen ſuchten. Denn ſie glaubten ein waſſerfreies Amalgam zu erhalten, indem ſie die Mitte aus einem durch Froſt er-

muſs zuſammengeſetzt ſeyn, da das Radical des Ammoniaks kein einfacher Körper iſt.

Es ſcheint daraus zu folgen, daſs das *Nitricum* in ſeinen Eigenſchaften den Metallen näher kömmt, als der Kohlenſtoff. Denn ich habe bei einigen Verſuchen, vegetabiliſche Stoffe auf eine ähnliche Art als das Ammoniak durch die electriſche Säule zu zerlegen, weder ein Amalgam, noch irgend einen metalliſchen Körper zu erhalten vermocht.

Es iſt ferner eine für jetzt unerklärliche Erſcheinung, daſs das *Nitricum* mit dem Waſſerſtoff eine der kräftigſten Salzbaſen, und mit dem Sauerſtoff eine der ſtärkſten Säuren hervorbringt. Man könnte zwar, um dieſes zu erklären, annehmen, durch Verbindung des Waſſerſtoffs mit weniger Sauerſtoff, als im Waſſer vorhanden iſt, entſtehe eine alkaliſche Subſtanz, (ganz wie Thenard und Gay-Luſſac angeben, daſs jede Subſtanz, welche Waſſerſtoff mit der nämlichen Menge Sauerſtoff, als im Waſſer, verbunden enthält, weder alkaliſch noch ſauer ſey,) und daſs, wenn mehr als dieſe Menge von Sauerſtoff ihr beigemiſcht ſey, die Verbindung Eigenſchaften einer Säure beſitze. Die-

ſtarrten Amalgame heraushoben und unterſuchten. Man weiſs aber, daſs das 8 Mal dichtere reine Queckſilber nur durch anhaltendes Kochen von dem letzten Antheil anhängendes Waſſer befreit werden kann, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs das weit lockerere Amalgam von einer verhältniſsmäſsig gröſseren Menge Waſſer durchdrungen iſt, als das Queckſilber, und alſo mehr Waſſer einſchlieſst, als zu ſeiner Zerſetzung nöthig iſt.

Berzelius.

ſes wäre aber zu voreilig, denn die Angabe der HH. Thenard und Gay-Luſſac beſteht die Probe nicht. Die Eſſigſäure z. B. enthält den Waſſerſtoff und den Sauerſtoff in dem nämlichen Verhältniſſe, worin ſie im Waſſer vorhanden ſind, und doch iſt dieſe Säure eine der ſtärkeren. Der Schwefel und das Tellur geben mit dem Waſſerſtoff ſo gut, wie mit dem Sauerſtoff, Verbindungen, welche alle Eigenſchaften der Säuren beſitzen, und doch enthalten dieſe Waſſerſtoff-Verbindungen keinen Sauerſtoff. Es ſcheint daher, daſs der Waſſerſtoff an und für ſich keineswegs die electro-poſitive Natur des zuſammengeſetzten Körpers, in welchem er enthalten iſt, beſtimmen kann.

Die Suboxyde ſind ferner im Allgemeinen leicht zu zerlegen, indem ſie ſich in Oxyde und in reducirtes Radical verwandeln; der Stickſtoff dagegen kann für ſich durch keine Verwandtſchaft reducirt werden; dieſes läſst ſich nur durch Gegenwart von Waſſerſtoff und Queckſilber bewerkſtelligen.

Zu Folge der Berechnungen aus den ſpecifiſchen Gewichten des Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, beſtehet endlich das Waſſer aus 11,71 Theilen Waſſerſtoff und 88,29 Theilen Sauerſtoff; ganz das nämliche Zahlen-Verhältniſs ſcheint zwiſchen den Beſtandtheilen der Salpeterſäure Statt zu finden; und es enthält gegen 100 Theile des Radicals, der Stickſtoff 1½ Mal ſo viel Sauerſtoff, als das Ammoniak. Iſt dieſes nur zufällig, oder wird es durch irgend eine Cauſal-Verbindung begründet? Iſt es denkbar,

dafs der Wafferſtoff und das Nitricum die nämliche ponderable Subſtanz in zwei entgegengeſetzten electriſch-chemiſchen Modificationen ſeyn können, und dafs das Nitricum ſeine electriſch-chemiſche Modification nur in Verbindung mit Sauerſtoff behalte, ein iſolirtes Nitricum folglich an und für ſich nicht beſtehen könne? Wenn aber dieſes richtig wäre, ſo müſste die ponderable Subſtanz in dieſen beiden Körpern noch eine dritte electriſch-chemiſche Modification, die des Ammonium, annehmen können, und wie ſtimmte dieſes zu unſern Erfahrungen von electriſch-chemiſchen Modificationen? Und wenn dieſes nicht richtig wäre, woher käme die ungeheure Menge von Stickſtoff, welche die grasfreſſenden Thiere täglich in ihren Excretionen abſcheiden, und welche ſie, nach dem was wir bis jetzt wiſſen, weder aus der Luft noch aus ihren Nahrungsmitteln ſchöpfen können.

So häufen ſich an der Gränze zwiſchen dem Bekannten und dem noch zu Erforſchenden Schwierigkeiten, welche ſich nur mit Mühe aus dem Wege räumen laſſen, und die aufzulöſen nicht ſelten Geiſtesgaben erfordert werden, welche nicht allen zugetheilt ſind.

V.

Resultate
aus Unterſuchungen über das ſalpeterſaure und das ſalpetrigſaure Blei;

aus zwei Aufſätzen
des Herrn Chevreul in Paris
frei ausgezogen von Gilbert.

Wenn man über octaedriſches ſalpeterſaures Blei und Blättchen metalliſchen Bleis Waſſer kochen läſst, ſo bildet ſich ein gelbes blättriges Salz. Hr. Prouſt, der dieſe Bemerkung zuerſt gemacht hat, hielt dieſes gelbe Salz für eine neutrale Verbindung eines Bleioxyds, welches weniger Sauerſtoff als das gelbe enthalte, mit Salpeterſäure; Hr. Thomſon erklärte es dagegen in ſeiner Arbeit über das Blei für ein baſiſches Salz aus gelbem Bleioxyd und Salpeterſäure, trat aber in ſeinem Syſtem der Chemie zu Prouſt's Meinung zurück, und zeigte zugleich, daſs das Bleioxyd dieſes Salzes nur eine geringe Menge Sauerſtoff weniger als das gelbe enthalten könne. Die Hoffnung, zu den drei genau bekannten Oxydations-Stufen des Bleis (dem gelben, dem rothen und dem kirſchbraunen) vielleicht eine

vierte zu entdecken, reizte Herrn Chevreul, dieſes gelbe Bleiſalz zum Gegenſtande ſeiner Unterſuchungen zu machen. Seine Arbeit iſt in der erſten Klaſſe des Inſtituts am 29. Jun. 1812 vorgeleſen, und ſowohl in den *Annal. du Muſ. d'hiſt. natur. A.* 10, *Cah.* 3, als in den *Annal. de Chimie* Juill. 1812 abgedruckt worden. Erſt ſpäter lernte er die Unterſuchungen des Hrn. Berzelius über die ſalpeterſauren und die ſalpetrigſauren Bleiſalze (dieſe *Annalen* B. 40. S. 162 f.) kennen, und ſie veranlaſsten ihn, eine Vergleichung ſeiner Reſultate mit denen des ſchwediſchen Chemikers in einem Supplemente nachzutragen (a. a. O. *Cah.* 4. u. *Oct.* 1812). Folgendes giebt er als die Reſultate ſeiner Unterſuchungen an:

1) Wenn man über gleiche Theile *Bleioxyd* und octaedriſchem ſalpeterſaurem Blei Waſſer kochen läſst, ſo entſteht ein anderes ſalpeterſaures Bleiſalz mit doppelt ſo vieler Baſis als das erſtere; es ſchmeckt etwas ſüſslich und zuſammenziehend, iſt nicht ſauer, kryſtalliſirt in Schuppen oder kleinen Nadeln, und wenn man kohlenſaures Gas durch eine Auflöſung deſſelben hindurchtreibt, verwandelt es ſich in octaedriſches ſalpeterſaures und in kohlenſaures Blei *).

*) Hr. Chevreul fand durch Wiegen vor und nach dem Glühen des Salzes in einem Platintiegel, daſs dieſe Salze in 100 Gewichtstheilen folgende Beſtandtheile enthalten:

	das octaedriſche	das ſchuppen- od. nadelförm.
Salpeterſäure	33	19,86
Bleioxyd	67	80,14

2) Läfst man Wäfſer über *metalliſches Blei* und octaedriſches ſalpeterſaures Blei ſieden, ſo oxydirt ſich das Metall auf Koſten der Salpeterſäure, und geht in den Zuſtand der Bleiglätte, die Säure aber in den Zuſtand ſalpetriger Säure über, und es entſteht *ſalpetrigſaures Blei*, und keineswegs ein ſalpeterſaures Bleiſalz, wie Prouſt und Thomſon geglaubt hatten *).

Auf 100 Theile Säure ſind folglich im erſten 203, im zweiten 403 Theile Bleioxyd enthalten. Hr Chevreul nennt daher das octaedriſche *ſaures ſalpeterſaures Blei* (*nitrate acide*) und das ſchuppen- oder nadelförmige *neutrales ſalpeterſaures Blei* (*nitrate de plomb*). Nach Hrn. Berzelius iſt erſteres das *neutrale* (*Annal.* B. 40. S. 166), letzteres dagegen ein *baſiſches ſalpeterſaures* Bleioxyd (daſ. S. 176), und enthalten in 100 Theilen

Salpeterſäure	jenes 32,78;	dieſes 19,5 Theile
Bleioxydul	67,22;	80,5 —

womit Hrn. Chevreul's Beſtimmungen äuſserſt nahe übereinſtimmen. Hr. Chevreul nimmt in dem Nachtrage Hrn. Berzelius Benennungen an, bei den ſalpetrigſauren Bleiſalzen ſtimmen ſie ohnedieſs ſchon überein. *G.*

*) Hr. Chevreul hat dieſen Proceſs in Gefäſsen mit Stickgas und in ſolchen, die mit dem pneumatiſchen Apparate in Verbindung ſtanden, angeſtellt, und gefunden, daſs der Theil der Säure, welchen das Blei in ſalpetrige Säure verwandelt, an dem Blei gebunden bleibt, ein anderer Theil aber in Salpetergas verwandelt entweicht. Es löſen, nach ihm, 4 Gramme neutrales ſalpeterſaures Blei (welche 1,32 Gr. Salpeterſäure und 2,21 Gr. Bleiglätte enthalten) 5,38 Gramme metalliſches Blei auf, und dieſe letztern verſchlucken (nach Berzelius, dem Hr. Chevreul hierin folgt) 0,414 Gr. Sauerſtoff, wenn ſie ſich in Bleiglätte verwandeln; es können aber 1,32 Gr. Salpeterſäure, indem ſie zu ſalpetriger Säure werden, nur 0,155 Gramme Sauerſtoff hergeben. *G.*

3) Das octaedriſche ſalpeterſaure Blei iſt nicht das einzige ſalpeterſaure Salz, welches auf dieſe merkwürdige Art durch Blei in ein ſalpetrigſaures Salz verwandelt wird. *Salpeterſaures Kali* erleidet, wenn man eine Auflöſung deſſelben über Blei ſieden läſst, eine ganz ähnliche Verwandlung.

4) Die ſalpetrige Säure verbindet ſich mit dem Blei auf *zwei* verſchiedene Weiſen: erſtens, zu einem *baſiſchen ſalpetrigſauren Bleiſalze (ſous-nitrite)*, welches man erhält, wenn man eine wäſſerige Auflöſung von octaedriſchem ſalpeterſaurem Blei über metalliſches Blei ſo lange kochen läſst, bis beide nicht mehr auf einander einwirken; und zweitens zu einem *neutralen ſalpetrigſauren Bleiſalze (nitrite)*, welches man nicht wohl anders rein erhält, als wenn man durch eine Auflöſung des baſiſchen Salzes kohlenſaures Gas hindurchtreibt.

Das Waſſer wird beim Sieden gelb. Hört man mit dem Kochen auf, wenn die Auflöſung dunkel gelb iſt, ſo ſetzen ſich aus ihr beim Erkalten *gelbe* blättrige Kryſtalle ab. Fährt man dagegen mit dem Kochen fort, ſo entfärbt ſich die Auflöſung wieder, und es ſchieſsen dann beim Erkalten aus ihr nadelförmige, ſchwach *rothe* Kryſtalle in Sterngeſtalt an. Erſtere ſind das von Prouſt und Thomſon dargeſtellte Salz; es iſt *neutrales* ſalpetrigſaures Blei, aber faſt nie rein, und letztere ſind das *baſiſche* ſalpetrigſaure Blei. Auf 100 Theile ſalpetriger Säure enthält das *neutrale* Salz 450 und das

baſiſche 910 Theile Bleioxyd, und in 100 Theilen beſteht *jenes* aus 19,5 bis 20 Th. Säure und Waſſer und 80 bis 80,5 Th. Oxyd, *dieſes* dagegen aus 9,9 Th. Säure und 90,1 Th. Oxyd *). Es löſen 100 Gr. kochendes Waſſer von dem erſterem 9,41, von dem baſiſchen ſalpetrigſauren Blei nur 3 Gramme, und 100 Gr. Waſſer von 23° C. Wärme, von jenem 1,26, von dieſem ungefähr 0,7 Gr. auf. Ihre Säure fängt ſchon in der Hitze des kochenden Waſſers an zu entweichen, und wenn ſie bis zum Rothglühn er-

*) Hrn. Berzelius Beſtimmungen kommen dieſen ſehr nahe; nämlich ſalpetrige Säure und Waſſer im *neutralen* 20, im *baſiſchen* 10,175, und Bleioxyd in jenem 80, in dieſem 89,825 Theile. — Dennoch glaubt Hr. Chevreul, daſs ſeine ſalpetrigſauren Salze von den von Hrn. Berzelius unterſuchten Salzen verſchieden waren. Denn was das *neutrale* betrifft, ſo habe B. es nach Prouſt's Art bereitet, und ſie gebe kein reines, ſondern ein mit ſalpeterſaurem vermiſchtes ſalpetrigſaures Blei. In dem *baſiſchen* finde er Waſſer, B. nicht; er habe es in fleiſchfarbnen Nadeln, B in ziegelrothen Blättchen kryſtalliſirt erhalten, ſo auch er, wenn man die Auflöſung des octaedriſchen Bleis nicht lange genug über das Blei gekocht habe, daher wahrſcheinlich B Salz minder mit Baſis, als das ſeinige, geſättigt ſey; er fand, daſs 100 Theile octaedriſches Blei 134,5, B daſs ſie 116,5 Theile Blei auflöſten. — Der Leſer hat in dem Aufſatze, welcher dieſem vorhergeht, die ſcharfſinnige Art gefunden, wie Hr. B. dieſe Schwierigkeiten hebt.

Ueber die Menge des Waſſers, welches das *neutrale ſalpetrigſaure Blei* enthält, hat Hr. Chevreul noch zwei ſorgfältige Verſuche nachgetragen. Aus ihnen zieht er den Schluſs, daſs dieſes Salz auf 100 Theile ſalpetriger Säure 465 Theile Bleioxyd enthalte, und daſs es in 100 Theilen beſtehe aus 80 Thln. Bleioxyd, 17,16 Thln. Salpeterſäure und 2,84 Thln. Waſſer. *G.*

hitzt werden, ſo bleibt das Bleioxyd rein zurück. Schwefelſäure, Salpeterſäure, Eſſigſäure und auch kohlenſaures Kali zerſetzen beide ſalpetrigſaure Salze. Daſſelbe geſchieht, wenn man durch ihre Auflöſungen kohlenſaures Gas hindurchtreibt; dabei ſetzt ſich viel kohlenſaures Blei ab, und in der Auflöſung bleibt ſalpetrige Säure in Ueberſchuſs, Bleioxyd und Kohlenſäure *).

5) Die Farbe des baſiſchen ſalpetrigſauren Bleis iſt leichter verſchwinden zu machen, als die des neutralen, weil es das Waſſer nicht färbt, wie dieſes es thut. Fällt man aus einer farbenloſen Auflöſung des erſtern Salzes einen Theil des Bleioxyds, ſo wird die Auflöſung gelb, ein Beweis, daſs dieſe Farbe keineswegs der gröſseren Auflöslichkeit des neutralen als des baſiſchen ſalpetrigſauren Bleies zuzuſchreiben iſt.

6) *Salpeterſaures Kupfer* wird durch die Auflöſungen beider ſalpetrigſauren Bleiſalze gefällt; die Niederſchläge beſtehn aus zwei Metall-Hydraten **), welche wahrſcheinlich eine kleine Menge Salpeterſäure zurück behalten.

*) Hr. Chevreul hat das auf dieſe Art gebildete *kohlenſaure Blei* zweimal analyſirt, und fand in 100 Theilen das erſte Mal 16,36 Th. Säure und 83,64 Th. Baſis, das zweite Mal 16,35 Th. Säure und 83,65 Th. Baſis. Hrn. Berzelius Beſtimmungen zu Folge enthält kohlenſaures Blei in 100 Theilen 16,50 Th. Säure und 83,50 Th. Bleioxyd. (Annal. B. 38. S. 197.) G.

**) Das heiſst, aus Kupfer- und aus Blei-Hydrat. G.

7) Wirft man die salpetrigsauren Bleisalze gepulvert in kochende Salpetersäure oder Essigsäure, so entbindet sich aus ihnen salpetrigsaurer Dunst.

8) Die Verwandlung des salpetersauren Bleis durch Blei in basisches salpetersaures Blei ist ein guter Beweis, dass sich in dem Processe des Hrn. Proust kein Bleioxyd von minderem Sauerstoffgehalte als die Bleiglätte bildet. Denn wäre dieses der Fall, so müsste es nicht eine, sondern zwei Oxydationsstufen des Bleis unter der Bleiglätte geben, da ich dargethan habe, dass, wenn man eine Auflösung des octaedrischen salpetersauren Bleis über Blei längere Zeit sieden lässt, ein Salz entsteht, welches sich von dem des Hrn. Proust durch einen kleineren Gehalt an Blei unterscheidet; es liesse sich nemlich alsdann nicht erklären, wie Bleiglätte das gelbe Salz des Hrn. Proust in ein Salz verwandeln könne, dessen Basis weniger Sauerstoff als die dieses gelben Salzes enthielte.

9) Die Verbindungen des Bleioxyds mit der salpetrigen Säure bestätigen die von *Richter*, *Gay-Lussac*, *Wollaston* und *Berzelius* aufgestellten Gesetze. Es enthält so z. B. das basische salpetrigsaure Blei genau noch einmal so viel Bleioxyd als das neutrale, und die Zusammensetzung des salpetrigsauren entspricht der des salpetersauren Bleis *). Wenn man durch Kohlensäure den ba-

*) Sowohl die schwefelsauren als die salpetersauren alkalischen Salze stehn zu den schwefligsauren und salpetrigsauren in einer solchen Beziehung, bemerkt Hr. Chevreul,

ſiſchen ſalpetrigſauren Salzen einen Theil ihrer Baſis entzieht, ſo bleibt in der Flüſſigkeit ſo viel Baſis zurück, daſs das Verhältniſs der ſalpetrigen Säure zu dieſer Baſis dem der Elemente des ſauren ſalpeterſauren Salzes zu entſprechen ſcheint, iſt dieſes anders nicht zufällig, welches weitere Unterſuchung verdient *).

daſs, wenn man den Säuren jener ſo viel Sauerſtoff entzöge, als nöthig wäre, um ſie in ſchweflige und ſalpetrige Säure zu verwandeln, dieſe Säuren die alkaliſche Baſis wiederum mit demſelben Grade der Sättigung, als zuvor, binden würden. Da nun nach Hrn. Gay-Luſſac (*Ann.* B. 36. S. 36 in 100 Theilen Salpeterſäure 88,203 Theile ſalpetriger Säure enthalten ſind, ſo müſste, gilt dieſelbe Beziehung für die Bleiſalze, das *ſalpetrigſaure Blei* auf 88,2 Th. ſalpetriger Säure 406 Th. Bleioxyd enthalten, und alſo in 100 Theilen beſtehn aus 17,85 Th. Säure, und 82,15 Th. Bleioxyd; welches nur um 0,35 Theile von den Reſultaten der Analyſe abweicht. *G.*

*) Geſetzt es gäbe ein *ſaures ſalpetrigſaures Bleiſalz*, ſagt Hr. Chevreul, welches zu dem ſauren (octaedriſchen) ſalpeterſauren Blei in derſelben Beziehung der Miſchung ſtünde, welche unter den beiden neutralen Salzen dieſer Art Statt findet, ſo müſste es auf 88,2 Theilen ſalpetriger Säure 203 Theile Bleioxyd enthalten, oder in 100 Thln. aus 30,3 Thln. ſalpetriger Säure und 69,7 Th. Bleioxyd beſtehn. Nun aber fand Hr. Chevreul, daſs, wenn er 5 Gramme baſiſches ſalpetrigſaures Blei, beſtehend aus 0,492 Gr. Säure, 4,475 Gr. Baſis und 0,033 Gr. Waſſer) in Waſſer auflöſte, und einen Strom kohlenſaures Gas hindurchtrieb, ſich 3,18 Gr. kohlenſaures Blei abſetzten; es blieben folglich in der Flüſſigkeit zurück 1,295 Gr. Bleioxyd und 0,4917 Gr. ſalpetriger Säure, oder auf 27,52 Th. Säure 72,48 Th. Bleioxyd. Ein ähnliches Reſultat gab ihm die ähnliche Zerſetzung des neutralen ſalpetrigſauren Bleis durch Kohlenſäure. In feſter Geſtalt läſst ſich kein ſaures ſalpetrigſaures Blei darſtellen, indem beim Abrauchen der Flüſſigkeit ſich ſtets ſalpetrige Säure entbindet und neutrales ſalpetrigſaures Blei in gelben Blättchen abſetzt. *G.*

10) Aus verſchiedenen Thatſachen, welche ich in dieſer Abhandlung angegeben habe, gehet hervor, daſs man mehrere mittlere ſalpetrigſaure Bleiverbindungen zwiſchen den beiden beſchriebenen erhält. Ob ſie für lauter verſchiedne ſalpetrigſaure Salze, oder nur für Vereinigungen dieſer beiden zu halten ſind, darüber kann ich nicht entſcheiden; und überlaſſe es jedem, ſich für die Meinung, welche ihm die wahrſcheinlichere zu ſeyn ſcheint, zu erklären.

11) Ich habe durch das Verfahren des Herrn Prouſt kein reines neutrales ſalpetrigſaures Blei zu erhalten vermocht; täuſche ich mich nicht, ſo waren alle Salze, die ich erhielt, Verbindungen von ſalpetrigſaurem mit ſalpeterſaurem Blei, welches aus der Art zu erhellen ſcheint, wie Kohlenſäure und Waſſer auf ſie einwirken *).

*) Aus 5 Grammen der nach Prouſt's Methode bereiteten und in Waſſer aufgelöſten Salze ſchied hindurchgetriebene Kohlenſäure in vier Verſuchen jedesmal 2,2 Gr., aus dem aus baſiſchem ſalpetrigſaurem Blei bereiteten neutralen dagegen nur 1,74 Gr. Bleioxyd; und aus der Flüſſigkeit des erſtern erhielt Hr. Chevreul beim Abdampfen, auſser ſalpetriger Säure und gelbem ſalpetrigſauren Salz, auch ſein ſaures ſalpeterſaures Blei. Er erklärt daher jene Salze für eine Art von Doppelſalz mit zwei Säuren. *G.*

VI.

Schwefligſaures Kupfer,

nach Chevreul *).

Läſst man ſchwefligſaures Gas durch Waſſer ſteigen, worin ſich Kupferoxyd (im Maximo) befindet, ſo verwandelt ſich ein Theil deſſelben in Schwefelſäure und vereinigt ſich mit dem Oxyde zu ſchwefelſaurem Kupfer, das übrige aber verbindet ſich mit dem Theile des Kupferoxyds, auf deſſen Koſten der andere ſich oxygenirt hat, zu ſchwefligſaurem Kupferoxydul.

Gieſst man zwei heiſse Auflöſungen ſalpeterſaures Kupfer und ſchwefligſaures Kali zuſammen, ſo theilt ſich das letztere in zwei Theile, wovon der eine ſich in ſchwefelſaures Kali auf Koſten des Kupferoxyds und der andre in ſchwefligſaures Kupferoxydul verwandelt **).

*) *Nouv. Bull. d. Sc. de la Soc. philom.*

**) Der Niederſchlag, welcher entſteht, wenn man das ſchwefligſaure Kali kalt in Auflöſungen gieſst, welche das Kupfer im Maximo der Oxygenirung enthalten, iſt ein Doppelſalz, beſtehend aus ſchwefliger Säure, Kali und Kupferoxydul. Bisher hielt man dieſes Doppelſalz für einfaches ſchwefligſaures Kupfer.

Das ſchwefligſaure Kupferoxydul kryſtalliſirt in kleinen Kryſtallen von ſchönem Dunkelroth, die ſich an der Luft nicht verändern. Beim Deſtilliren giebt es Waſſer, ſchwefligſaures Gas, ſchwefelſaures Kupfer, Kupferoxydul und ein Atom Schwefel - Kupfer. Wenn man Waſſer darüber kocht, ſo wird es zerſetzt; es entbindet ſich ſchwefligſaures Gas, es entſteht ſchwefelſaures Kupfer, und es bleibt reines Kupferoxydul zurück. Aufgelöſt in ſchweflige Säure, verwandelt es ſich allmählig in ſchwefelſaures Kupfer. Durch Kali wird es ganz zerſetzt. Salpeterſäure und oxygenirte Salzſäure verwandeln es in ſchwefelſaures Kupfer.

Es ſcheint zu beſtehn in 100 Theilen, aus 36,16 Theilen ſchwefliger Säure und 63,84 Theilen Kupferoxydul.

VII.

Ueber den über Salze abgezognen Alkohol, und ein Verfahren, reinen unveränderten Alkohol zu erhalten,

von

Dubuc, Apotheker zu Rouen *).

Weingeiſt von 22 Grad des Beaume'ſchen Areometers, in einem Waſſerbade, aus einem Kolben mit ſehr langem Halſe und einem Helme deſtillirt, giebt einen Alkohol von 38 bis 40 Grad, der vollkommen klar und durchſichtig iſt, ohne Rauch brennt, angenehm riecht, einen heiſsen Geſchmack hat, und weder auf Lackmustinctur noch auf Veilchenſyrup wirkt; gleichviel ob der Weingeiſt aus Wein, oder Cyder, oder Rhum u. ſ. f. gemacht iſt. Er iſt frei von dem Waſſer und der Aepfelſäure, welche in allen ſchwachen geiſtigen Flüſſigkeiten enthalten ſind, und man kann ihn Lemery's *reinen Alkohol* nennen.

Dieſer Alkohol läſst ſich zwar durch Abziehn über einige Alkalien oder Salze, die groſse Anziehung zu Waſſer haben, zu einem höheren Grade

*) Kurz ausgezogen aus den *Annal. de Chimie* Juin 1815 von Gilbert.

von Rectification und bis zu 46 Grad des Beaum. Areometer bringen, dieſe Salze ſcheinen ihn aber zugleich zu verändern; denn das Product dieſer Deſtillation verhält ſich gegen Reagentien anders als Lemery's reiner Alkohol, und iſt mehr oder weniger verändert, ſey es, daſs das Salz auf die Beſtandtheile deſſelben einwirkt und die Miſchung ändert, oder daſs es ſich in dem Alkohol auflöſt, oder daſs es auch nur in ſehr feinen Theilen darin ſchweben bleibt. Zu dieſer Behauptung glaubt ſich Hr. Dubuc durch folgende Verſuche berechtigt, bei denen er Lemery's reinen Alkohol über dieſe Salze unter Beobachtung der vorgeſchriebnen Verfahren abgezogen zu haben verſichert *).

Beim Abziehn über recht trocknes ätzendes oder zum Theil kohlenſaures *Kali* oder *Natron* werde zwar, ſage er, dieſer Alkohol um 3 bis 4 Grade leichter und erhalte einen feinern Geruch, verliere aber ſeinen angenehmen Geſchmack, grüne den Veilchenſaft und den Saft der Beere des Kreuzdorns, und fälle Gypshaltendes Brunnenwaſſer in Menge.

Noch leichter wird der Alkohol durch Abziehn über *ſalzſaurem Kalk* oder *ſalzſaurem Kali*, die leicht calcinirt worden waren; er ſchmeckt aber heiſs, bitter und ſcharf, und Ammoniak oder ſalpe-

*) Welches indeſs erſt prüfende Verſuche Andrer bewähren müſſen, da es ſchwer zu glauben iſt, daſs ſo viele vorzügliche Chemiker, denen es darauf ankam, abſolut reinen Alkohol zu haben, den dargeſtellten nicht ſollten mit Reagentien geprüft haben. *Gilbert.*

terſaures Silber, Queckſilber etc. ſollen darin die Anweſenheit dieſer Salze zeigen.

Grob gepulverter gebrannter *Kalk*, den man in den Alkohol ſchüttet, erhitzt ſich darin ſo ſtark, daſs ein Theil des Alkohols überſteigt, ohne daſs man äuſsere Wärme zu Hülfe zu nehmen braucht; aber ſchon dieſes Deſtillat wirkt nach Hrn. Dubuc merklich alkaliſch auf den Saft der Kreuzdornbeere. Was dann in einem Waſſerbade übergetrieben wird, wird immer herber und beim Zugieſsen von kohlenſaurem Waſſer ſogleich ſchielend, und in einem groſsen koniſchen Glaſe findet man nach einigen Tagen einen nicht unbedeutenden Bodenſatz kohlenſauren Kalk.

Beim Deſtilliren über calcinirten *Gyps* wird der Alkohol ebenfalls leichter, doch minder als durch die vorigen Proceſſe, erhält einen eigenthümlichen, ziemlich unangenehmen Geruch, trübt die Farbe der Feldmohn-Infuſion, indeſs reiner Alkohol ſie erhöht, und giebt dem Veilchenſafte eine Nüance wie abgefallene Blätter; alles Eigenſchaften, welche die Gegenwart eines fremden Körpers in ihm beweiſen.

Calcinirtes und leines Kryſtallwaſſers völlig beraubtes *Glauberſalz* erklärt der Verf. zwar für ein vortreffliches Mittel, den Alkohol waſſerfrei zu machen, ohne ihn zu verändern, und wenn man über 1 Theil 2 Theile Alkohol von 36 bis 38 Grad abziehe, erhalte man Alkohol von 38 bis 40 Grad, der alle Eigenſchaften von Lemery's reinem Al-

kohol habe; aber dennoch gebe Barytwaſſer damit einen Niederſchlag, und Veilchenſaft werde alsdann durch das freigemachte Natron gegrünt. Durch zweimaliges Abziehn über ſolches Glauberſalz laſſe ſich der Alkohol bis 42 Grad bringen, aber dann auch durch wiederholtes Deſtilliren nicht weiter.

Reiner Alkohol über calcinirtes *eſſigſaures Kali* aus einem Waſſerbade deſtillirt, kömmt bis 46 Grad des Beaum. Areometers bei 10° R. Wärme, iſt aber kein Alkohol mehr. Er riecht ſehr pikant, nicht unähnlich der *tinctura tartari*, ſchmeckt ſcharf, ſeifenartig und etwas bitter, und grünt den Veilchenſaft; iſt alſo ein anderes Weſen als der Alkohol.

Alkohol, unter 36 Grad kann beim Abziehn über $\frac{1}{16}$ ſeines Gewichts *Schwefelſäure* bis 38 Grad gebracht werden, aber nicht weiter, ohne mit Aether vermiſcht zu werden. — Werden 2 Theile über 1 Theil gebrannten und gepulverten *Alaun* abgezogen, ſo kommen ſie zwar bis 39 Grad, röthen aber Lackmustinctur und Veilchenſaft ſtark, und trüben Barytwaſſer. Wiederholtes Deſtilliren macht ſie nicht leichter. Der gebrannte Alaun verändert daher zwar die Miſchung des Alkohols nicht, etwas davon bleibt aber in ihm aufgelöſt.

Lange geglühtes *Kochſalz* gab Alkohol von 39 Grad, und bei wiederholtem Abziehn keine gröſsere Leichtigkeit, machte aber, daſs er ſich mit ſalpeterſaurem Silber oder Queckſilber trübte, welches

nicht geſchieht, wenn der Alkohol, der über dem Kochſalze abgezogen wird, nicht ſchon ſehr rein iſt.

Es ſcheint wunderbar zu ſeyn, ſagt Hr. Dubuc, daſs Salze, die ſo wenig flüchtig ſind, wie Alaun, Glauberſalz und Kochſalz, während der Deſtillation des Alkohols in ſo mäſsiger Hitze mit verflüchtigt werden; ähnliche Beobachtungen ſind indeſs nicht unbekannt. Er habe, verſichert er, häufig die Dämpfe aufgefangen, welche aufſteigen, wenn alkaliſche Salze, Brechweinſtein, mineraliſcher Kermes, ſchwefelſaures Eiſen oder eſſigſaures Blei *ſehr im Groſsen* bereitet werden, und in ihnen ſtets ohne Schwierigkeit Spuren dieſer Salze entdeckt.

Die hygrometriſchen Eigenſchaften der *Kohle* veranlaſsten den Verfaſſer zu verſuchen, ob ſich nicht durch ſie der Alkohol entwäſſern laſſe, ohne verändert zu werden. Er nahm glühende Birkenkohle, ſtieſs ſie klein, ſchüttete 4 Unzen noch warm in 1 Litre Alkohol von 36 Grad, ſchüttelte häufig, und filtrirte nach 4 Tagen; der Alkohol hatte noch dieſelbe Stärke als vorher, woraus er ſchlieſst, daſs die Kohle den Alkohol und das Waſſer deſſelben mit gleicher Stärke einſchlürfen. Als er den Alkohol von der Kohle abdeſtillirte, wurde nur das erſte was überging um 1 Grad leichter. Er verſuchte es mit allen Arten von Kohlen, konnte aber auf dieſem Wege nie Alkohol von mehr als 39 bis 40 Graden erzeugen. Der über Kohle deſtillirte Alkohol erhält einen beſſern Geruch und Geſchmack.

Hr. Dubuc liefs ein Litre Alkohol von 39 Grad zwei Tage lang über 8 Unzen reiner und recht trockner *Thonerde* ſtehn, und goſs dann ein wenig ab; es war 40 Grad ſtark; das übrige in einem Waſſerbade bis zur Trocknifs übergetriebne kam auf 41 Grad, roch aber heftig und ſehr unangenehm. Er glühte darauf die Thonerde heftig; ſie gab 32 Gramme Waſſer her, und als er den Alkohol noch einmal über ſie abzog, kam er bis 42 Grad, ohne doch eine der Eigenſchaften zu verlieren, die Lemery's reinen Alkohol charakteriſiren. Weder Geruch, noch Geſchmack, noch Reagentien verrathen darin die Gegenwart eines fremden Körpers, und ſein ſpecif. Gewicht iſt 0,8292.

Statt der reinen Thonerde kann man auch gewöhnlichen, gut gewaſchnen, geſiebten und ſtark getrockneten *Fayence-Thon* nehmen, aber ein Drittel mehr. Auch mit der Thonerde bemüht man ſich umſonſt, den Alkohol durch wiederholtes Deſtilliren zu einer gröſsern Leichtigkeit zu bringen, woraus der Verf. ſchlieſst, daſs ſie auf die Miſchung des Alkohols nicht den geringſten Einfluſs hat, und ihm blos das überflüſſige, zu ſeinem Beſtehn nicht nothwendige Waſſer entziehe. Er glaubt daher dieſes Entwäſſerungsmittel des Alkohols allen Chemikern und Deſtillateuren vorzüglich empfehlen zu dürfen, und gründet darauf folgende Behauptungen: 1) daſs der allerrectificirteſte unveränderte Alkohol immer 42

Grad nach Beaume's Areometer bei mittlerer Temperatur haben müſſe; 2) daſs aller leichtere, über Salze deſtillirte Alkohol in ſeiner Miſchung mehr oder weniger verändert ſey; 3) daſs dieſer veränderte Alkohol zwar ſehr tauglich ſey zu Firniſſen, zu Parfums, und dem Uhrmacher, um vollendete Theile einer Uhr darin aufzubewahren, daſs ſich aus ihm aber nicht trinkbarer Branntwein, wie er im Handel iſt, darſtellen laſſe, welches mit dem unveränderten Alkohol durch Zuſatz von Waſſer und etwas Cachou ſehr leicht ſey; und daſs daher 4) auch der veränderte Alkohol nicht zur Bereitung der ſpirituöſen Arzneimittel zu nehmen ſey.

Bei den vielen Verſuchen, welche Hr. Dubne ſeit 25 Jahren mit Alkohol angeſtellt habe, der aus Wein, aus Cider, aus Birnenwein, aus Rhum, aus Kirſchwaſſer, aus Kornbranntwein u. ſ. f. übergetrieben und mehrmals rectificirt worden ſey, habe er immer gefunden, daſs man ihm noch ſeinen Urſprung anmerken, und dieſen leicht nachweiſen konnte. Man brauche ihn zu dem Ende nur zwiſchen den Händen zu reiben, oder mit vielem lauem Waſſer verdünnt zu koſten, oder ihn mit ein wenig Schwefelſäure zu vermiſchen; in allen dieſen Fällen werde ſogleich das Aroma merklich, woran ſich der Urſprung deſſelben verrathe. Der Schwefeläther aber, der aus allen dieſen Alkoholen bereitet werde, ſey ganz von einerlei Art, und trage keine Spur ihres Urſprungs

mehr an ſich. Dagegen ſollen dieſe Alkohole, wie der Verfaſſer behauptet, auch wenn ſie gleich viel Grade zeigen, doch nicht gleiche Mengen Aether geben; ja er will aus einigen $\frac{1}{16}$ Aether mehr als aus andern erhalten haben. Den mehrſten Aether glaubt er aus den Alkoholen aus Birnenwein, Wein und Cyder dargeſtellt zu haben; die Alkohole aus Kirſchwaſſer, Rhum, Wacholderbranntwein und Kornbranntwein ſtehen ihnen, wie er meint, hierin ſehr nach.

VIII.

Verſuche über Verdichtung und Verdünnung, beim Vermengen von Alkohol mit Waſſer,

von

THILLAYE *).

Seitdem Reaumur zufällig fand, daſs ein Gemenge von Waſſer und Alkohol dichter war, als es nach dem Verhältniſſe der Mengung ſeyn ſollte, haben ſich mehrere Phyſiker bemüht, das Geſetz dieſer ſcheinbaren Durchdringung aufzufinden; und da ihnen dieſes nicht glückte, haben ſie für den

*) Zuſammengezogen aus dem *Journal des mines*, Vol. 29. 1811 Ich gebe, was ich dort finde, ohne weitere Bemerkungen, und überlaſſe es Andern, die Richtigkeit der Verſuche zu prüfen. *Gilbert.*

Gebrauch ſehr weitläufige Tafeln conſtruiren müſſen. Wenn auch die mit groſser Sorgfalt angeſtellten Verſuche des Hrn. Thillaye nicht ausreichen, dieſe Lücke auszufüllen, ſo lehren ſie uns doch wenigſtens eine intereſſante neue Thatſache kennen, welche man bisher nicht bemerkt hatte.

Nimmt man nämlich Alkohol, der ſchon mit Waſſer verdünnt iſt, ſo kömmt es auf die Menge von Waſſer an, welche man zuſetzt, ob Zuſammenziehung oder Raum-Erweiterung Statt findet, wie dieſes die Verſuche beweiſen, deren Reſultate in der folgenden Tafel zuſammengeſtellt ſind.

Alle dieſe Verſuche ſind bei einer Temperatur von 12° R. gemacht worden. Daſs die Dichtigkeit der Mengung erſt beſtimmt wurde, als die Temperatur derſelben wieder genau 12° betrug, braucht kaum erinnert zu werden. Das ſpecif. Gewicht des Waſſers iſt 1 geſetzt *).

Werden von einem Körper, deſſen ſpecif. Gewicht s iſt, v Theile, dem Volumen nach gerechnet, mit v' Theilen eines andern Körpers, deſſen ſpecif. Gewicht s' iſt, zuſammen gemiſcht, und es findet bei der Verbindung weder Zuſammenziehung noch Raum-Erweiterung Statt, ſo iſt das Volumen der Miſchung $v+v'$. Ihr ſpecifiſches Gewicht ſey σ; ſo iſt $\sigma = \frac{sv+sv'}{v+v'}$

*) Wahrſcheinlich ebenfalls bei 12° R. Wärme, worüber nichts geſagt iſt. G.

Auf dieſe Art ſind die berechneten Dichtigkeiten gefunden worden, welche in der Tafel enthalten ſind *).

Verſuch 1, mit Alkohol vom ſpecifiſchen Gewichte 0,9544.

Volumina		Dichtigkeiten		Unterſchied
Waſſer	Alkohol	berechnete	beobachtete	
1	9	0,9590	0,9598	+ 8
2	8	9635	9646	11
3	7	9681	9690	9
4	6	9721	9731	6
5	5	9772	9768	— 4
6	4	9818	9807	11
7	3	9863	9850	13
8	2	9909	9895	14
9	1	9954	9943	11

Verſuch 2, mit Alkohol vom ſpecifiſchen Gewichte 0,9600.

Volumina		Dichtigkeiten		Unterſchied
Waſſer	Alkohol	berechnete	beobachtete	
1	9	0,9640	0,9648	+ 8
2	8	9680	9689	9
3	7	9720	9724	4
4	6	9760	9760	0
5	5	9800	9792	— 8
6	4	9840	9828	12
7	3	9880	9867	13
8	2	9920	9907	13
9	1	9960	9950	10

Alkohol vom ſpecif. Gewichte 0,9544 zog ſich alſo beim Vermiſchen mit Waſſer ſo lange zuſammen,

*) An dem angeführten Orte wird die Formel hingeſetzt, welche in Hauy's Phyſik ſteht. Sie giebt das ſpecif. Gewicht der Miſchung aus dem abſoluten und den ſpecif. Gewichten der Mengungstheile, paſst alſo auf dieſen Fall nicht, daher ich ſtatt ihrer die richtige hier geſetzt habe.
Gilbert.

als des Alkohols mehr als des Waſſers war; von dem Punkte an aber, als ihr Volumen gleich war, trat Raumerweiterung an die Stelle des ſcheinbaren Zuſammenziehens. Bei Alkohol vom ſpecif. Gewichte 0,9600 geſchah dieſes, als 6 Th. Alkohol mit 4 Th. Waſſer vermiſcht wurden, bei welchen Miſchungsverhältniſſen gar keine Raumveränderung eintrat.

Hr. Thillaye hat ähnliche Verſuche mit Alkohol von den ſpecif. Gewichten 0,9688 und 0,9750 angeſtellt; ſie beweiſen, daſs von dieſen Dichtigkeiten an ſtets Raum-Vermehrung Statt findet, nach welchen Verhältniſſen man auch Waſſer zuſetzt.

Dieſe Reſultate, zu denen wir noch viel mehrere hinzufügen könnten, ſind mehr als hinreichend darzuthun, daſs die ſcheinbare Durchdringung von Waſſer und Alkohol nicht mehr Statt findet, wenn man den Alkohol ſchon mit einer hinlänglichen Menge Waſſer verdünnt hat.

Es zeigt ſich hierbei noch eine andere Anomalie, welche die Aufmerkſamkeit der Phyſiker nicht minder verdient. Wenn gleich Raum-Erweiterung eintritt, ſo findet doch eine *Erhöhung* der Temperatur Statt, welche das Thermometer um mehrere Grade kann ſteigen machen. Eine Wirkung, die mit dem, was wir von den Veränderungen der Wärme bei Veränderung des Volums der Körper wiſſen, im Widerſpiel iſt, ſich indeſs doch vielleicht genügend möchte erklären laſſen. Wir begnügen uns indeſs die Thatſache angezeigt zu haben, und wollen erſt mehrere analoge Verſuche erwarten, ehe wir die Erklärung verſuchen.

IX.

Ueber das electriſche Leitungsvermögen der Mineralien.

von

J. Pelletier, Pharm. u. D. der Wiſſ. etc.

Das folgende iſt aus einer zu Paris gedruckten *Theſe, ſoutenue devant la Faculté des Sciences de l' Univerſité impériale, le 24. Sept.* 1812. entlehnt, durch deren öffentliche Vertheidigung ſich Hr. Pelletier den Grad eines Doctors der Wiſſenſchaften der Kaiſerl. Univerſität erworben hat; ſie iſt überſchrieben: *„Verſuch über den Werth der phyſikaliſchen Kennzeichen der Mineralien.“* Nachdem der Verfaſſer von dem erſt in unſern Zeiten mit Glück ausgeführten Beginnen, die Mineralien wiſſenſchaftlich zu ordnen, und von den Dienſten, welche hierbei Chemie und Phyſik der Mineralogie geleiſtet haben, geſprochen hat, erklärt er, daſs unter den phyſikaliſchen Kennzeichen der Mineralien der erſte Rang denen anzuweiſen ſey, welche von ihrer Kryſtallgeſtalt hergenommen ſind, wegen der Beſtändigkeit und der Regelmäſsigkeit der Geſetze, nach denen die Kryſtalliſation vor ſich geht; und dabei läſst er ſich in einiges Detail über

die kryſtallometriſchen Unterſuchungen des Hrn. Hauy ein, die, wie er ſagt, dieſen Naturforſcher in den Stand geſetzt haben, in die Mineralogie die Genauigkeit und Richtigkeit zu bringen, welche den Character einer wahren Wiſſenſchaft ausmachen. Darauf ſpricht er von den übrigen einfachen phyſikaliſchen Kennzeichen der Mineralien, die zwar, nach ihm, von minderem Werthe zur Feſtſetzung der Arten, als die von der regelmäſsigen Geſtaltung entlehnten, aber doch ebenfalls ſehr nützlich ſind, wegen der Leichtigkeit, mit der ſie ſich auffinden laſſen, und wegen ihrer Genauigkeit und Beſtändigkeit in vielen Arten. Iſt es gleich nicht immer möglich, bemerkt er, nachzuweiſen, wie gewiſſe phyſikaliſche Kennzeichen mit der Natur eines Minerals zuſammenhängen, ſo iſt es darum nicht weniger wahr, daſs ſie ſich in verſchiedenen Mineralien, denen ſie gemein ſind, blos deshalb finden, weil dieſe von derſelben Art ſind; wie z. B. alle Turmaline durch Erwärmung electriſch werden, die Schörle und Hornblenden *(Amphibole)* aber nie, ſo nahe ſie ihnen auch in ihren Beſtandtheilen und manchen Eigenſchaften ſtehn. Für alle Arten habe indeſs daſſelbe Kennzeichen nicht gleiche Wichtigkeit; bei einigen ſey es allgemein und conſtant, bei andern durch gewiſſe Umſtände bedingt, und beziehe ſich nur auf einige Varietäten. Daher ſey es nöthig, jedes dieſer Kennzeichen einzeln und in verſchiedenen Fällen zu betrachten. Und dieſes thut er in zehn verſchiedenen Paragraphen, in wel-

chen er nach der von Hrn. Hauy befolgten Methode handelt, 1) von der Mineralien ſpecifiſchem Gewichte, 2) von ihrer Härte, 3) ihrer Elaſticität, Dehnbarkeit und Tenacität, 4) ihrer Farbe und einigen andern Wirkungen des Lichtes; 5) von ihrer doppelten Strahlenbrechung, 6) ihrer Phosphorescenz, 7) ihrer Schmelzbarkeit, und 8) ihrem Magnetismus. Dann handelt er 9) von der Electricität der Mineralien durch bloſses Reiben, und durch Reiben und Erwärmen zugleich, und endlich 10) von dem Vermögen der Mineralien, die Electricität zu leiten. Dieſer letzte Paragraph iſt es, den der Leſer hier findet.

Reſultate von Verſuchen über das electriſche Leitungs-Vermögen der Mineralien, dargeſtellt in einer Tafel.

Unter den *Steinen* und den *Salzen* giebt es nur wenige, welche die Electricität leiten; dagegen ſind alle *Metalle* in dem metalliſchen Zuſtande, und ſelbſt viele *Metall-Oxyde* und *Schwefel-Metalle* Leiter der Electricität. Man hatte indeſs hierbei zu geſchwind verallgemeinert, und dadurch der Mineralogie ſchätzbare Hülfsmittel entzogen. Man glaubte ziemlich allgemein, die Metalle und ihre Oxyde im Minimo machten alle Körper, worin ſie ſich in Menge befänden, zu Leitern, indeſs die Oxyde im Maximo Nichtleiter ſeyn. Eine Menge von Verſuchen haben mich aber eines andern belehrt. Ich fand Körper, welche ein nicht-oxydirtes Metall enthalten, und doch keine Leiter, oder nur ſehr ſchlechte Leiter ſind; ſo z. B. leitet *Schwe-*

fel-Silber die Electricität gar nicht, und *Schwefel-Queckſilber* nur ſehr wenig, indeſs *Schwefel-Blei* und *Schwefel-Zink*, ſelbſt die durchſichtigen kryſtalliſirten Blenden, vortreffliche Leiter ſind.

Nicht minder ſonderbare Anomalien finden ſich unter den Metall-Oxyden. Das ſchwarze *Mangan-Oxyd* iſt ein ſehr guter Leiter, obgleich es im Maximo oxygenirt iſt. Das *rothe Bleioxyd* oder die natürliche Mennige leitet kaum; ſehr gut dagegen die *Bleierde*, welche auch ein Oxyd iſt, ſo dafs dieſer Character hinreicht, ſie von dem *erdigen kohlenſauren Blei* zu unterſcheiden, welches kein Leiter iſt. Wir haben einen noch ſchlechteren Leiter in dem *ſchwarzen Kobaltoxyde*. Das ausgezeichnete Leitungsvermögen des *Antracit* iſt hinreichend, ihn von der *Steinkohle* zu unterſcheiden.

Alle *vulkaniſchen Producte*, welche nicht vom Waſſer umgeſtaltet ſind, haben mir geſchienen Nicht-Leiter zu ſeyn, dagegen durch die Veränderungen, welche das Waſſer in ihnen hervorzubringen vermag, zu Leitern zu werden. Schon mein Vater hatte dieſes bemerkt, und ſchlug vor, ſich dieſes Kennzeichens zur Unterſcheidung des *Baſalts* vom *Trapp* zu bedienen. Da ich indeſs nicht viel vulkaniſche Producte habe unterſuchen können, ſo wage ich es nicht dieſe Reſultate für allgemein geltend auszugeben. Auch habe ich bemerkt, dafs das Eiſen der Vulkane ein minder guter Leiter als

der Eiſenglanz iſt, der weniger oxydirt iſt; ſollte daran der vulkaniſche Urſprung deſſelben Theil haben?

Auch die folgende tabellariſche Ueberſicht der Reſultate, welche ich mit den mehrſten Mineralien erhalten habe, gebe ich nur mit vieler Bedenklichkeit, da der Zuſtand der Luft, die Figur der Stücke und die Spitzen an kryſtalliſirten Körpern auf den Erfolg Einfluſs haben. Doch ſchien mir, daſs man aus ihr die unterſcheidenden Charactere einiger Arten wird entlehnen können. *Schwache Leiter* habe ich die genannt, mit denen ſich die leidner Flaſche nicht augenblicklich entladen läſst, ſondern die Entladung einige Augenblicke dauert; auch laſſen ſie den Schlag nur dann durch ſich hindurch, wenn die Flaſche ſtark geladen iſt.

Salze.

Alle farbenloſe *Salze*	ſind Nicht-Leiter.
Einige ſtark gefärbte *Marmorarten*	ſchwache Leiter.

Steine.

Alle Steine, die folgenden ausgenommen:	ſind Nichtleiter.
Lazulith	leitet ſchwach.
Gadolinit	leitet ſchwach.
Schwarze Amphibole	leitet.
Weiſse Amphibole	leitet nicht.
Bronzit *(diallage metalloide)*	leitet ſehr ſtark.
Lepidolit	leitet ſchwach.

Brennbare nicht-metallische Körper.

Diamant	ist ein	Nichtleiter.
Schwefel		Nichtleiter.
Bernstein		Nichtleiter.
Antracit		vortrefflicher Leiter.
Steinkohle		schwacher Leiter.

Metallische Körper.

Alle reguliniſche Metalle und ihre Legirungen	ſind ſehr gute Leiter.
Alle Metallſalze im reinen Zuſtande	Nichtleiter.
Rothgültigerz, ſelbſt durchſichtiges	leitet gut.
Silberglaserz (ſchwarzes Schwefel-Silber)	ſehr gut.
Hornſilber, wenn es an der Luft braun geworden	ſchwach.
Schwefel-Queckſilber	mittelmäſsig.
Natürliche Mennige	ſehr ſchwach.
Weiſses Bleioxyd (natürl. Bleiweiſs)	gut.
Schwefel-Blei	vortrefflich.
Oxydirtes Kupfer	ſehr ſchwach.
Kupferkies	ſehr ſtark.
Schwefel-Kupfer	ſehr ſtark.
Eiſenglanz und oxydirtes Eiſen	ſehr gut.
Eiſen der Vulkane	mittelmäſsig.
Schwefelkies (Schwefel-Eiſen)	ſehr gut.
Arſenikkies (Arſenik-Eiſen)	ſehr gut.
Oxydirtes Zinn, ſelbſt die durchſichtigen Zinngraupen	ſehr ſtark.
Nickel *(ferrifère)*	ſehr gut.
Glanz- und Speiſs-Kobalt *(cobalt-arſenical* und *cobalt-gris)*	ſehr gut.
Schwarzer Erdkobalt	ſehr wenig.
Oxydirtes Mangan	ſehr gut.

Phosphorſaures Mangan, ein unreines Salz	gut.
Grau Spieſsglanzerz (Schwefel-Spieſsglanz)	wenig.
Roth Spieſsglanzerz (Schwefel-Waſſerſtoff-Spieſsglanz)	wenig.
Pechblende (Schwefel-Uran)	ſtark.
Oxydirtes Uran	ſehr wenig.
Schwefel-Molybdän	wenig.
Schwefel-Arſenik	iſt ein vollkommner Nichtleiter.
Oxydirter Arſenik	Nichtleiter.
Titan-Eiſen (*Titane oxydé-ferrifère*)	leitet ſchwach.
Titanit (*Titane ſiliceo-calcaire*)	äuſserſt wenig.
Wolfram (*ſchelien ferruginé*)	ſchwach.
Tungſtein (*ſchelien calcaire*)	gar nicht.
Tellur	ſehr gut.
Cerit (*cerium oxydé ſilicifère*)	ſehr wenig.

X.

Ueber den Trapp als Gebirgsart.

von

FAUJAS DE SAINT-FOND.

In das Kurze zuſammengezogen von Gilbert.

Zu der weitläuftigen Abhandlung (*Ann. du Muſ. d'hiſt. natur.* t. 19.), aus der das Folgende ein gedrängter Auszug iſt, haben Aeuſserungen Gelegenheit gegeben, welche in der von Hrn. Breislak, zu Mailand (wo er jetzt lebt) herausgegebenen *Einleitung zur Geologie oder zur Naturgeſchichte der Erde*, gegen die Kennzeichen vorkommen, durch welche Hr. Faujas allen *Trapp* von dem, was er *dichte baſaltiſche Laven* nennt, weſentlich und hinlänglich unterſcheiden zu können glaubt. Eine weſentliche Verſchiedenheit beider nimmt zwar auch Breislak an, macht aber, wie Faujas ſagt, gegen die Gültigkeit ſeiner Unterſcheidungszeichen dieſelben Einwürfe, welche ihm ſchon de Lamanon im J. 1784. in einem eignen Werke gemacht, aber ſehr bald zurückgenommen hatte*); und ſtatt

*) Das Werk handelte von dem Thal von *Champſaur* in den Alpen der Dauphiné, und von einem 1572 Toiſen hohen

eingreifende Unterſcheidungszeichen aufzuſtellen, begnügt ſich Breislak eine Theorie über die Bildung des Trapps zu geben, welche zeige, daſs er die Trappgebirge aus eigner Anſicht weniger, als die übrigen Gebirge kenne. Hätte er, behauptet Faujas, die Abänderungen des Trapps an Ort und Stelle ſtudirt, und gewuſst, daſs ſie alle einerlei Miſchung haben; ſo würde es ihm nicht entgangen ſeyn, daſs man dieſe Abänderungen ohne hinreichenden Grund für verſchiedene Arten nehme, und mit beſonderen Namen belege, und daſs eben dadurch in dieſem dem Anſcheine nach ſchwierigen, in der That aber einfachen Theile der Mineralogie Verwirrung entſtehe. Er ſelbſt habe dem Studium derſelben einen groſsen Theil ſeines Lebens gewidmet, habe Reiſen nach Deutſchland, Italien, England, Schottland und in verſchiedene Gegenden von Frankreich gemacht, um die gröſsten Trappformationen zu ſehn und zu unterſuchen, habe noch in neueren Zeiten über die Trappgebirge mehrere Abhandlungen geſchrieben, und habe ihnen noch neulich in ſeinem *Eſſai de Géologie* t. 2. p. 264. ein eignes Kapitel, gleich nach dem Porphyre gewidmet, worin der Trapp in Gegenſatz mit den dichten baſaltiſchen Laven geſtellt, und die Unter-

Vulkan (dem *Berg von Drouzaire*), welchen Hr. de Lamanon mitten in dieſem Thale gefunden zu haben glaubte. Hr. Faujas überzeugte ihn, daſs die Steinart dieſes Bergs Trapp, und nicht baſaltiſche Lava ſey, und Hr. de Lamanon unterdrückte ſein Werk bis auf 12 Exemplare, welche er an Freunde verſchenkte.

ſcheidungs-Charactere beider aufs neue feſt geſetzt würden. Da ihn indeſs ſelbſt Breislak hierbei miſsverſtanden habe, ſo wolle er nun noch ein Mal auf dieſen Gegenſtand zurückkommen, und ſich bemühen, ihn möglichſt klar aus einander zu ſetzen.

1) *Allgemeine Anſicht des Trapps.*

Cronſtedt und Wallerius haben uns zuerſt dieſe Gebirgsart kennen gelehrt; welche in Norwegen und Schweden an mehrern Abhängen in treppenförmiger Schichtung vorkömmt, und darnach von den ſchwediſchen Mineralogen *Trapp* genannt worden iſt. Hr. Faujas glaubt, daſs wir es dieſen unſern Lehrern in der Mineralogie ſchuldig ſind, ihre Benennung beizubehalten, da wir eines allgemeinen Namens bedürfen. *Mandelſtein* nannten ſie denjenigen Trapp, der kleine runde Nieren von Kalkſpath, Feldſpath, Quarz, Speckſtein, Agath, Jaspis, Prehnit, Baryt oder andere Minerale enthält; daſs die Maſſe dieſer Mandelſteine ein wahrer Trapp ſey, erkannte Cronſtedt, der einen ſehr geübten Blick hatte, ſehr wohl, und er machte aus ihnen eine beſondre Art des Trapps. Auch hierin folgt Hr. Faujas ſeinem Beiſpiele, da er dieſes für ein naturgemäſses Verfahren hält.

Der Trapp kömmt geſchichtet vor, in mehr oder minder mächtigen Bänken, welche durch ſenkrechte Längen- und Quer-Riſſe in parallelepipediſche Blöcke ſich zu theilen pflegen, daher man am Fuſse ſteiler Trappberge ſtets mächtige Haufen

ſolcher Blöcke übereinander gehäuft liegen ſieht. Nicht ſelten kommen dieſe Blöcke in einer gewiſſen Regelmäſsigkeit vor, als Parallelepipeden, Rhomboëder, kleine Prismen, Würfel oder Tafeln. Sie erſcheinen ſo aber nur, wo die Luft mit dem Geſteine in Berührung iſt; im Innern ſind die Trappgebirge faſt immer ganz und unzerriſſen. Beobachtet man die regelmäſsig ſcheinenden Stücke genauer, ſo erkennt man, ſagt Hr. Faujas, bald die Urſache dieſes Spaltens; ſie iſt, nach ihm, die Oxydirung des in dieſer Gebirgsart enthaltenen Eiſens, welche in ſehr ſchmalen, theils parallelen oder wenig gegen einander geneigten, theils ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien vor ſich gehen ſoll, die im Fortſchreiten immer länger und tiefer, aber nicht breiter werden, und wenn die Oxydirung vollendet iſt, dreyeckige, kubiſche, rhomboedriſche, ſehr ſelten fünfeckige und nie ſechseckige abgelöſte Stücke bilden.

Mehrentheils nimmt der Trapp eine weite Ausdehnung ein, und häufig ſchlieſst er ſich an den Porphyr an, zu dem er einigermaſsen gehört; auch ſtimmen ſeine Beſtandtheile mit denen der wahren Porphyre überein, wenn gleich die äuſsern Kennzeichen, oder ſo zu ſagen die Phyſionomie beider Gebirgsarten verſchieden zu ſeyn ſcheinen.

Mehrere Mineralogen, welche die Trappgebirge nicht anſtehend beobachtet haben, ſind durch Verſchiedenheiten der Textur und Farbe des homogenen und mehr noch des Mandelſtein-Trapps ver-

führt worden, aus dem Trapp mehrere Steinarten zu machen; Geognoſten aber, welche ſie an Ort und Stelle ſorgfältig ſtudirten, ſahen in allem Trapp ein und daſſelbe Formations-Syſtem, deſſen Verſchiedenheiten nur auf mehr oder minder vollkommene Mengung, auf Vorwalten dieſes oder jenes Körpers, und auf mehr oder minder übereiltes Kryſtalliſiren beruhen. Man laſſe ſich nicht verführen die weicheren, oft erdig ſcheinenden Bänke, welche mit harten Trappbänken oder mit Mandelſtein-Trapp abzuwechſeln pflegen, von anderer Natur und z. B. für veränderte Hornblende, Thonſchiefer u. dgl. zu halten. Sie ſind geognoſtiſch und chemiſch mit dem härteren Trapp gleichartig. Die *chemiſche Analyſe* beweiſt, daſs alle Schlüſſe, welche man nach dem äuſsern Anſchein über ihre Verſchiedenheit gezogen hat, irrig ſind, und daſs aller Trapp, der härteſte wie der weiche und der zerreibliche, der ſchuppige wie der körnige und der dichte vom homogenſten Anſehen, von welcher Farbe ſie auch ſeyn mögen, ſtets einerlei Miſchungsverhältniſs hat, und daſs aller Trapp *Natron* und *Kali* unter ſeinen Beſtandtheilen enthält; ſehr verwitterter ausgenommen, aus welchem das Regenwaſſer, wie aus dem Kaolin, zuletzt ganz dieſe Alkalien ausſpült. Daſſelbe iſt der Fall mit der Grundmaſſe des Mandelſtein-Trapps. Dieſes beweiſen die folgenden Analyſen, welche, wie Hr. Faujas ſagt, auf ſein Erſuchen mehrere zuverläſſige Che-

miker von dem homogenen Trapp und von dem Mandelſtein-Trapp gemacht haben:

Es enthält in 100 Thlen	Kieſelerde	Thonerde	Kalk	Magnelia	Eiſen	Natron u. Kali	Verluſt	
1) Dichter homogener Trapp nach Vauquelin's Analyſen								
ſchwediſch. von Adelfors	50	11	5	3	22	5	4	100 Th.
ſchwediſch. von Norberg	48	14	5	2	21	6	4	100
deutſcher von Kirn	56	12	7	0	16	6	3	100
franzöſ. von Renaiſon nach Chevreul's Anal.	62,9	15,9	0,7		11,8 *)	7,6	1,1	100
2) Mandelſteinartig. Trapp, die Grundmaſſe,								
von Oberſtein, nach Bergmann **)	52	18	4	1	15	6	4	100
von Champſaur nach Faujas	49	16	6	1	18	6	4	100
vom Ufer der Nahe nach Dubois	55	12	8	1	16	5	3	100
von Buxton in Derbyſhire n. Langlois	58	12	6	1	14	6	3	100

Aus dieſen Analyſen erhellt, daſs aller homogene Trapp, und ſo auch die Grundmaſſe alles Mandelſtein-Trapps, von gleicher Miſchung iſt, und daſs daher auch aller Trapp einerlei Formations-Epoche angehört. Und hiermit ſtimmt das *Vorkommen* beider Trapparten ganz überein. Sie finden ſich in den groſsen Ablagerungen des Trapps gewöhnlich beide, mehrentheils mit einander abwechſelnd, und es geht in dieſen Lagerungen der

*) Eiſenoxyd im Minimo und Manganoxyd; überdieſs 0,03 *Kohle*.

**) Einem Schüler Vauquelin's.

harte homogene Trapp plötzlich in den Mandelſtein-Trapp über, wobei dieſer letztere bei demſelben Steigen und Fallen bleibt, welches jener hatte; offenbare Beweiſe, daſs beide zu einem gleichzeitigen Formationsſyſtem gehören. Ueber dem Mandelſtein-Trapp pflegen wieder mächtige Bänke mehr oder minder harten homogenen Trapps zu liegen, welche, wo die Luft auf ſie einwirken konnte, prismatiſch geſpalten ſind. In Bergen pflegen viele ſolche abwechſelnde Schichten beider Trapparten über einander vorzukommen; ſo z. B. in der groſsen Trappmaſſe des Bergs von *Drouvaire* in den hohen Alpen der ehemaligen Dauphiné, in dem Trapp von *Martenſtein* und *Kirn* in der ehemaligen Pfalz, und in dem Trapp bei *Oberſtein* in dem Zweibrückiſchen. Alle dieſe Trappgebirge, ſo wie der nicht minder merkwürdige Trappberg von *Eſterelle* bei Frejus, die Trapplager in England und in Schottland, und eine Menge andere, zeigen, ſo entfernt ſie auch von einander ſind, eine ſo auffallende Aehnlichkeit an Geſtaltung, Farbe, Korn, Härte und Beſtandtheilen des Trapps, daſs es kein Zweifel ſeyn kann, daſs die Trappgebirge einem eignen Bildungsſyſteme angehören, welches auch mineralogiſch zuſammengefaſst werden muſs, will man Verwirrung vermeiden, und alle Modificationen dieſer Gebirgsart mit Ordnung und Methode ſtudiren. Es iſt Sache der Geologie, den Urſachen nachzuforſchen, welche dieſe Uebereinſtimmung und die nahe Beziehung bewirkt ha-

ben, in der der Trapp mit den wahren Porphyren ſteht.

Die kleinen ſphäriſchen, ovalen oder unregelmäſsigen Maſſen (oder ſogenannten *Mandeln*) Kalkſpath, Agath, Calcedon, Jaspis, Grünerde u. ſ. f., welche dem Mandelſtein-Trapp eingemengt ſind, gehören demſelben Formations-Syſteme an, als der Trapp, in welchem man ſie eingehüllt findet; ſie ſind Producte eines Ueberfluſſes an Kalk, oder Kieſelerde, Thonerde und Eiſen, welche ſich mit den übrigen Beſtandtheilen nicht chemiſch vereinigen konnten, und ſich daher abſcheiden und zu einzelnen in der Maſſe eingehüllten Nieren vereinigen muſsten. Einige Mineralogen ſind zwar der Meinung, dieſe Mandeln ſeyen entſtanden durch Einſinterung in Höhlungen, welche Gasarten, die ſich entbanden, in der noch weichen Maſſe des Trapps gebildet hätten; dieſe Höhlungen müſsten dann aber einestheils unter einander zuſammenhängen, und anderntheils ſich auch in dem homogenen Trapp finden, welches beides der Fall nicht iſt. In mehrerem Mandelſtein-Trapp kommen neben den fremdartigen Kügelchen ſehr deutliche Feldſpath-Kryſtalle von der bekannten Geſtalt vor; dieſer Erklärung zu Folge müſsten auch dieſe durch Ueberfluſs der Feldſpath-Materie erzeugten Kryſtalle durch Einſintern in Höhlungen von der Geſtalt der Feldſpath-Kryſtalle entſtanden ſeyn; welches ſich nicht annehmen läſst. Der Kugelporphyr hat ſich ganz auf ähnliche Art, als der

Mandelſtein-Trapp gebildet, und auch dieſes Formationsſyſtem läſst ſich nur aus einer übereilten und geſtörten Kryſtalliſirung an Ort und Stelle erklären.

Der Mandelſtein-Trapp mit *Kalkſpathkügelchen* iſt von allem der häufigſte; ein Zeichen, daſs bei der Bildung dieſes Trapps der kohlenſaure Kalk vorherrſchend und in groſsem Ueberſchuſs vorhanden war. Die Kalkſpathkügelchen ſind häufig hell und durchſichtig, und der Politur fähig, welches die ſie umhüllende Maſſe nie iſt. Mehrentheils ſind ſie farbenlos, nur ſelten etwas röthlich; ſie kommen von allen Gröſsen zwiſchen der eines Stecknadelknopfs und einer Flintenkugel vor, und ſind nicht ſelten an ihrer Oberfläche mit einer ſehr dünnen Lage Quarz, oder Calcedon, oder Grünerde umzogen. Waren andre Mineralſubſtanzen als kohlenſaurer Kalk bei der Bildung des Trapps im Ueberfluſs vorhanden, ſo gingen dieſe auf ähnliche Art, in einzelnen Mandeln, in das Geſtein mit ein, z. B. Eiſenoxyd, Agath u. ſ. w. Die Mandelſteine mit Mandeln von *Agath*, *Chalcedon*, *Jaspis* oder *Quarz* kommen *nur* in den Trappgebirgen vor. Die merkwürdigſten dieſer Art finden ſich im Berge *Kinoull* in Schottland, unweit *Perth*, und in dem *Galgenberg* 1 Stunde von Oberſtein. Die Agathmandeln des erſtern ſind nicht ſehr groſs, aber von ſchönem Waſſer, und es findet ſich darunter Onyx. Der letztere Berg iſt durch die groſse Menge von Agathen aller Farben und aller Gröſsen (maſſive

Kugeln bis über 6 Zoll Durchmeſſer) berühmt, die man daraus gewinnt, und die Agath-Waaren, welche ehemals einen bedeutenden Handelszweig ausmachten und viele Arbeiter beſchäftigten.

Ein ſehr merkwürdiges Vorkommen des Mandelſtein-Trapps, welches Hr. Faujas in *Derbyſhire* in England gefunden hat, beſchreibt er umſtändlich. Der Trapp ſelbſt iſt dort dem Trapp mit Kalkmandeln in der Gegend um *Oberſtein* und in dem Berge von *Drouvaire* ganz ähnlich, wechſelt aber mit Schichten von *Kalkſtein* ab, bis zu Tiefen, welche man bis jetzt noch nicht durchſunken hat. Mehrere der Schichten des Mandelſtein-Trapps ſind 40 Fuſs mächtig, und manche Kalkſchichten ſind noch mächtiger. Der Kalkſtein nimmt an einigen Stellen eine ſchöne Politur an und iſt wahrer Marmor; an andern Stellen iſt er ſchwarzer Stinkkalk; häufig enthält er *Meerverſteinerungen*, wie Entrochiten, oder Glieder von ſehr groſsen cylindriſchen Meer-Palmen, Terebratuliten, und theils in Marmor, theils in ein kieſeliges Geſtein verwandelte Belemniten. In demſelben Kalkſtein hat man, zum Erſtaunen aller, in einem Gang, der auf Bleiglanz abgebaut wurde, viele groſse Stücke *Kautſchuk* [?] oder *foſſiles elaſtiſches Harz*, gefunden, welche an dem Bleiglanz ſelbſt hier und da adhärirten, und noch eine ziemlich bedeutende Biegſamkeit beſaſsen. Welche ungeheure Revolutionen müſſen daher nicht der Bildung des groſsen Plateau von Derbyſhire vorher gegangen ſeyn! — Zahlrei-

che Gänge mit Bleiglanz ſetzen durch die Kalkſchichten ſenkrecht hindurch; alle werden plötzlich abgeſchnitten, wenn ſie den Mandelſtein-Trapp erreichen, kommen aber unmittelbar unter demſelben wieder in dem Kalkſtein zum Vorſchein, und ſo geht es durch verſchiedne ſolche Abwechſelungen fort. Man durchſinkt daher die unhaltigen Trappſchichten mit groſsen Koſten, um die Bleyglanz-Gänge in dem Kalkſtein wieder zu erlangen. Unweit *Grange-Mill* haben die Schichten folgende Mächtigkeit: Quarziger Sandſtein 120 engl. Fuſs; ſchwarzer Thonſchiefer, dem Dachſchiefer ähnlich, doch weicher und etwas bituminös 120 F.; erſte Schicht ſehr harten Kalkſteins, der als Marmor gebraucht wird, mit Bleiglanz-Gängen, 50 F.; Mandelſtein-Trapp 16 F.; zweite Schicht harter Kalkſtein, in der die Gänge wieder erſcheinen, 50 F.; Mandelſtein-Trapp ohne Gänge 46 F.; dritte Schicht Kalkſtein mit Gängen 60 F.; Gangleerer Mandelſtein-Trapp 22 F.; vierte noch undurchſunkne Schicht Kalkſtein mit Gängen. Zu *Tideswall* hatte die erſte Schicht Mandelſtein-Trapp eine Mächtigkeit von 160 F., aber 1200 Toiſen davon nur von 3 Fuſs. Hier und da, doch im Ganzen ſelten, ſetzen durch die Kalkſchichten auch Gänge hindurch, die mit Mandelſtein-Trapp angefüllt ſind.

2) *Unterſcheidungszeichen zwiſchen Trapp und Hornblende - Geſtein.*

Hr. Faujas bemerkt, daſs, ſo viele Trapp-Gebirge er auch beſucht und durchforſcht habe, ihm doch nie Hornblende in ihnen vorgekommen ſey. Das Hornblende-Geſtein unterſcheide ſich in den äuſsern Kennzeichen und in der Lagerung von dem Trapp, und die Analyſen beider, wie unſre Chemiker ſie zu machen im Stande ſeyen, gäben verſchiedne Reſultate, indem das Hornblende-Geſtein mehr Kieſelerde und Eiſenoxydul, und nie Natron enthalte, welches ein Beſtandtheil alles Trapps ſey. Die Gebirgsarten, in welchen Hornblende vorherrſcht, nähern ſich, nach ihm, mehr den eigentlichen Graniten, von denen ſie in einer Art von Abhängigkeit ſtehen, indeſs das Trappgeſtein mehr zum Gebiete der Porphyre gehöre.

Es iſt hier der Ort, ſagt Hr. Faujas, zu bemerken, daſs man einen ſchwarzen, ſehr harten Stein, von mehr oder minder feinem Korne, den die alten Aegypter zu ihren Götterſtatüen vorzüglich gebraucht haben, mit Unrecht für Trapp ausgegeben hat. Plinius nennt ihn nach den Aegyptern *Baſalt*. Unter den Antiquaren und den Mineralogen iſt über ihn viel geſtritten worden. Die letztern glaubten ihn in den an Farbe und Härte ihm ähnlichen *dichten Laven* wieder zu finden, welche in Sicilien und in Italien ſo gemein ſind, und haben daher auch dieſe *Baſalt* genannt, und ſo gewöhnte man ſich endlich beide Steinarten als von glei-

cher Natur und als vulkaniſche Producte zu betrachten, obgleich der ägyptiſche Baſalt einen ganz andern Urſprung hat. Viele ägyptiſche Statüen, Vaſen und Monumente aus Baſalt, welche nach Rom gebracht worden waren, wurden dort von den Künſtlern mit vulkaniſchen ſogenannten Baſalten ergänzt; dieſes beſtärkte den Irrthum, und es rührt wahrſcheinlich daher die Meinung, die Aegypter und Römer hätten ſich Steine bedient, die ſich ſchmelzen und in Formen gieſsen lieſsen. Der ägyptiſche Baſalt, oder der Baſalt des Plinius und des Strabo, gehört weder zu den Laven noch zu dem Trapp, ſondern iſt ein wahrer *Granit*, deſſen ſehr feine und kleine Körner, durch ſehr häufige *Hornblende-Theilchen* maskirt ſind.

3) *Unterſcheidungs-Kennzeichen des Trapps von der dichten baſaltiſchen Lava und der Mandelſtein-Lava.*

Für Geognoſten, welche den unſchätzbaren Vortheil gehabt haben, die Natur an Ort und Stelle zu ſtudiren, ſagt Hr. Faujas, iſt es unmöglich zwei Mineralè mit einander zu verwechſeln, oder für gleichartig zu nehmen, welche in ihrem Vorkommen und andern Kennzeichen von einander ſo ſehr verſchieden ſind, als der *homogene Trapp* und die dichten ſchwarzen Laven von homogenem Anſehn, das iſt, die *baſaltiſchen Laven*. Es giebt indeſs noch einige Mineralogen, welche in ihren Cabinetten beide nicht zu unterſcheiden wiſſen; daher iſt es nöthig zu zeigen, wie ſich dieſes thun läſst.

Breislack ſagt in ſeiner Einleitung S. 20.: „Faujas hat weislich für Laven der Vulkane viele „Gebirgsarten erkannt, welche in dem Werner'- „ſchen Syſteme in die Klaſſe der Trappe geſtellt „ſind.“ Genauer wäre es geweſen, bemerkt Hr. Faujas, hätte er geſagt, daſs ich zu aller Zeit die Trappe, welche eine Gebirgsart ſind, die nichts vulkaniſches hat, von den dichten Laven jeder Art unterſchieden, und um Zweideutigkeit zu vermeiden, dieſe letztern Gebirgsarten *(roches)* zu nennen mich enthalten habe, ungeachtet ihres ſteinigen Ausſehns, und das zwar wegen des Zuſtandes eigner Verglaſung, in dem ſie ſich befinden, und ihrer völligen Analogie mit den Laven, welche wir noch jetzt am Aetna, am Veſuv, am Hekla, auf der Inſel Bourbon u. ſ. w. fließen ſehn. Dolomieu hatte bei einer flüchtigen Anſicht der Trappe zu *Kirn* und *Oberſtein* hier vulkaniſche Producte zu ſehn geglaubt, kam aber, ſagt Hr. Faujas, von ſeinem Irrthum zurück, als ich ihm die zahlreiche Sammlung zeigte, welche ich zu Oberſtein während eines zweiwöchentlichen Aufenthalts gemacht hatte. Deutſche Mineralogen ſchloſſen indeſs, daſs da ein ſo geübter Beobachter, als Dolomieu, ſich habe täuſchen können, es keine zuverläſſigen Merkmale gebe, an denen die vulkaniſchen Producte, wenn ſie die Steingeſtalt haben, ſich erkennen lieſsen; und daraus zogen ſie den irrigen Schluſs, das, was ſie *Baſalt* nennen, was aber beſſer *dichte baſaltiſche Lava* zu nennen iſt, ſey kein vulkani-

ſches Product, ſondern müſſe zu dem Trapp gerechnet werden. Man kann indeſs dieſen Irrthum als aufgegeben betrachten, [?] ſeitdem mehrere gelehrte Mineralogen aus dem Norden, welche ihn angenommen hatten, Italien, Sicilien, Auvergne und Vivarais beſucht haben; und die, welche noch daran hängen, würden mit eben der Offenheit ſich davon losſagen, wenn ſie dieſelben Reiſen machten.

Um Miſsverſtand zu vermeiden, bemerkt Hr. Faujas, daſs er bei der folgenden *Parallele zwiſchen dem Trapp und den dichten Laven*, blos die ſchwarzen, harten und ſchweren ſteinartigen Laven vor Augen habe, welche keine Veränderung erlitten und eine gewiſſe Aehnlichkeit mit dem dichten homogenen Trapp haben.

1ſtes *Kennzeichen*, die *Härte*. Eine gut gehärtete Stahlſpitze vermag die dichte Lava nicht anzugreifen, ſondern nutzt ſich an ihr ab, und läſst auf ihr einen metalliſchen Strich. Der Trapp iſt dagegen leicht mit einer ſolchen Stahlſpitze zu rizzen, und giebt ein gräulich weiſses Pulver.

2tes *Kennzeichen*, die *Farbe des durch Schmelzung entſtehenden Glaſes*. Trapp und dichte Lava ſchmelzen beide ohne allen Zuſatz gleich leicht, ſchon vor dem Löthrohre; der Trapp giebt aber ein durchſichtiges etwas grünliches Glas, indeſs das Lavaglas ſehr ſchwarz, glänzend und nur in den dünnſten Rändern der Bruchflächen durchſcheinend iſt, und auch da wie von Rauch getrübt ausſieht. Das Baſaltglas wirkt auf die Magnetnadel,

das Trappglas nicht im mindeſten. Aus Trapp läſst ſich ſehr gutes Bouteillenglas machen, nicht aber aus reiner dichter Lava, deren Glas dazu zu undurchſichtig und ſteif iſt, und ſich nicht blaſen läſst, wie Verſuche dargethan haben, die ich in dieſer Abſicht in der Glashütte von Sevres in Gegenwart ſehr unterrichteter Chemiker und Künſtler, unter der Direction des Vorſtehers derſelben, habe anſtellen laſſen. Die Bouteillen, welche man zu Montpellier aus Baſalt gemacht haben ſoll, beſtanden aus gemeinem grünlichem Glaſe, zu dem Fluſsſand genommen worden war, unter welchen eine Ueberſchwemmung vulkaniſchen Sand der Nachbarſchaft gebracht hatte. Das ſchwarze Glas, welches man erhielt, war nichts anders, als ein durch etwas ſchwarzen vulkaniſchen Sand verunreinigtes Glas; und als man ſehr viel mehr vulkaniſchen Sand nahm, verdarb man die ganze Maſſe, ſo daſs man die Hoffnung aufgeben muſste, von den dort ſehr häufigen Laven Gebrauch für die Glashütte machen zu können. Daſs man in Venedig Bouteillen aus den Laven des Euganeiſchen Gebirges mache, iſt ein Irrthum. Das etwas grünliche Glas dagegen, welches dort aus dem Trapp vom Ufer des Sees *Verbano* gemacht, und zu allerlei kleinen Sachen, Tintenfäſſern, Tabaksdoſen, Ringen u. d. benutzt wird, iſt ſehr durchſichtig und ſehr fein, und enthält kleine niedliche, ſternförmige Kryſtalliſationen, die demſelben ein angenehmes Anſehn geben.

3tes *Kennzeichen; Olivin (peridot granuleux) iſt noch nie in dem Trapp gefunden worden, kömmt aber faſt in allen Laven verlöſchter ſowohl als noch brennender Vulkane beider Hemiſphären vor.* Schon Fortis hatte dieſe Bemerkung gemacht, und daraus geſchloſſen, es müſſe in einer gewiſſen Tiefe eine Gebirgsart geben, welche den Olivin enthalte, und dieſe Gebirgsart ſich von allen bekannten auf der Oberfläche der Erde unterſcheiden; ſie umhülle den ganzen Erdkörper, und wenn Vulkane bis zu ihr herabdrängen, entſtünden Laven mit Olivin. Dieſe Bemerkung gilt indeſs nur von den Laven, welche im Aeuſsern dem Trappe ähnlich ſind; alſo weder von Feldſpath-Laven, noch von dem Bimsſtein, noch von den zerſetzten Laven, welche von bekannten Gebirgsarten herrühren, die keinen Olivin enthalten, aber auch mit dem Trapp nicht zu verwechſeln ſind.

4tes Kennzeichen; aller Trapp wirkt blos attraktoriſch auf die Magnetnadel; die dichten Laven haben magnetiſche Polarität. Um dieſes wahrzunehmen, darf man ſich nur ſchwacher Magnetnadeln bedienen.

5tes Kennzeichen; Trapp iſt ein Leiter, die Laven ſind Nicht-Leiter der Electricität. Dieſe phyſikaliſche Verſchiedenheit rührt daher, weil die Laven eine Schmelzung erlitten haben, die ſie den verglaſten Körpern nähern, wenn ſie nicht von ſchwefligſauren Dämpfen der Vulkane oder von andern Urſachen verändert worden ſind.

Geognoſten, ſagt Hr. Faujas, bedürfen der hier angegebnen Unterſcheidungs-Zeichen nicht, um Trapp und dichte Lava (Baſalt) von einander mit Sicherheit zu unterſcheiden. Hätte indeſs dieſe Auseinanderſetzung auch keinen andern Nutzen, ſo wird ſie wenigſtens Mineralogen zum Nachdenken reizen, und ſie aufregen die Natur an Ort und Stelle zu ſtudiren, um ſich von den groſsen und wichtigen Verſchiedenheiten zu überzeugen, welche *in der Lagerung* des Trapps und den dichten Laven Statt finden. Und dieſes iſt der beſte Weg die falſchen Data und die Irrthümer der künſtlichen Methoden, beſonders derer gewahr zu werden, welche, um keine Lücke zu laſſen, die ſo ſchwierige Naturgeſchichte der Gebirgsarten ſyſtematiſchen Regeln haben unterwerfen wollen.

4) *Klaſſification des Trapps.*

A) *Dichter homogener Trapp:*

Farbe: ſchwarz, ſehr ſchwarz, gräulich-ſchwarz, etwas gelblich braun, Farbe dunkeler Weinhefen, hell-grün, dunkel-grün. Dieſe Farbenverſchiedenheit rührt von den verſchiedenen Oxydations-Graden des Eiſens her, welche in dieſen Fällen, ohne der Härte des Steines Abbruch zu thun, Statt gefunden haben (?)

Lagerungs-Verhältniſs: Gelagert in Schichten von einigen Zollen bis zu vielen Fuſsen Mächtigkeit, welche ſich von ſelbſt in Würfel, Rhomboide, Parallelepipede und in 3, 4, ſelten 5ſeitige, und nie in 6 oder 7ſeitige Prismen, ohne Regelmäſsigkeit in den Winkeln, ſpalten, und nie Olivin enthalten.

Phyſikaliſche Kennzeichen: Specifiſches Gewicht 2,800 bis 3,000. *Electricität*, ein Leiter. *Magnetismus*, attractoriſch aber nicht polariſch. *Bruch*, ſteinig, von feinem Korn, muſchlig. *Gefühl*, von viel ſanfterem Anfühlen als die dichte baſaltiſche nicht veränderte Lava. *Strich*, giebt

ein aſchgraues weiſsliches Pulver *). *Schmelzung*, ſchmilzt vor dem Löthrohr zu einem durchſichtigen grünlichen Glaſe, welches, wenn es ſehr dick iſt, ſchwarz zu ſeyn ſcheint.

Chemiſche Kennzeichen, ſiehe S. 210.

Fremde Mineralien, welche in dem dichten Trapp vorkommen; 1) ſehr kleine *Schwefelkies-Würfel* in dichtem Trapp von Renaiſon und Sichon; doch iſt Schwefelkies ſelten darin; 2) kleine glänzende Blättchen *Anthracit* in den Spalten eines ſehr feinkörnigen Trapps aus Bayreuth; 3) *ſchwarzes Bitumen*, wahrſcheinlich auch in Bayreuther ſchwarzem dichtem Trapp; 4) weiſse ſehr deutliche *Feldſpath-Kryſtalle* in einem reinen, dichten Trapp vom ſchönſten Schwarz, von Renaiſon und aus dem Darmſtädtſchen; er macht den Uebergang in den Porphyr.

B) *Mandelſtein-Trapp*:

Häufig in Schichten, die mit dichtem homogenem Trapp abwechſeln. Die Maſſe derſelben iſt von gleicher Natur mit der des dichten Trapps, und manchmal ſchwarz oder dunkelbraun, wie jene, manchmal in Eiſengrau, Aſchgrau, Gelblichgrau, Blaſsgrün oder mehr und minder Dunkelgrün ſich ziehend. Die Oxydirung des Eiſens verändert bis auf einen gewiſſen Punkt die Textur und das Korn des Steins; und dieſes hat mehrere Mineralogen, die nur einzelne Bruchſtücke, und nicht die ſo ſichtlichen und auffallenden Uebergänge derſelben in der Natur beobachtet haben, verleitet, Gattungen und Arten daraus zu machen und Namen zu erfinden, um bloſse Modificationen darunter zu verſtecken. Die Analyſe der Maſſe des Mandelſtein-Trapps giebt einerlei Reſultate als die der dichten homogenen Trappe, wie S. 210. lehrt.

*) An einer andern Stelle ſagt Hr. Faujas, der Trapp ſey weicher beim Anfühlen, und feiner als die dichte Lava, welche dem Gefühle rauh wie eine Feile vorkomme; und der Staub dieſes letztern ſey dunkel-grau faſt ſchwarz. Ferner ſey die Maſſe des Trapps etwas ſchuppig *(écailleuſe)* und in einigen Arten körnig, in andern matt, von homogenem Anſehn, fein und hart, doch ohne am Stahle Feuer zu ſchlagen, einzelne Fälle ausgenommen.

Fremde Mineralien, welche in dem Mandelſtein-Trapp vorkommen: 1) Mandeln reinen *Kalkſpaths;* ſie ſind manchmal mit einer dünnen Lage Agath oder Grünerde, der Veroneſer ähnlich, umgeben; 2) Geoden kryſtalliſirten farbenloſen, oder durch Mangan violett gefärbten *Quarzes;* 3) Mandeln von *Chalcedon*, und 4) von *Agath* verſchiedner Farben und Gröſsen; 5) undurchſichtiger ſchön rother oder grüner *Jaspis;* 6) *Kreuzſtein;* 7) kryſtalliſirte *Chabaſie;* 8) *Schwerſpath;* 9) Mandeln von Brauneiſenſtein; 10) *Kupferblau* und *Kupfergrün;* 11) *Manganoxyd* im Agath; 12) ſchwarzes *Bitumen* im Innern von Agathgeoden eines weiſslich-grauen Mandelſtein-Trapps am rechten Ufer des *Chilka* (Amur), dem Oberſteiner ähnlich.

5) *Allgemeine Ueberſicht.*

1) Der ſchwarze, harte, von Säuren nicht anzugreifende, der Politur empfängliche Stein, der unter dem Namen *alter ägyptiſcher Baſalt* bekannt iſt, iſt ein ſehr feinkörniger Granit, durch ſchwarze pulverulente oder manchmal ſehr kleine Blättchen bildende Hornblende verlarvt. Dieſe Steinart iſt dem Trapp fremd.

2) Die ſchwarzen, harten, von Säuren nicht anzugreifenden Steine von feiner Maſſe, welche man *dichten Grünſtein* oder *Ur-Trapp* genannt hat, ſind gröſstentheils nur aus vieler Kieſelerde, Eiſen, pulverulenter Hornblende und kleinen, nur mit ſtarken Loupen zu erkennenden Schwefelkiespunkten zuſammengeſetzte Gebirgsarten. Sie ſind dem Trapp eben ſo fremd als die vorhergehenden.

3) Der Trapp bildet eine eigne von allen verſchiednen Gebirgsart, die ſich durch Stufen an den Porphyr anſchlieſst, mit dem er indeſs nicht verwechſelt werden darf; eben ſo wenig laſſen ſich die Trappe zum dichten Feldſpath rechnen, welcher andre Kennzeichen und ein andres Lagerungsverhältniſs hat, auch nur in kleinen untergeordneten Maſſen vorkömmt, indeſs der Trapp in ſehr ausgezeichneten beſondern Maſſen anſteht.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, DRITTES STÜCK.

I.

Unterſuchungen über die Quelle des Lichtes bei dem Verbrennen.

von

Benjam. Grafen von Rumford, ausw. Mitgl. d. Inſt. und Mitgl. d. Lond. Soc.

Nebſt Angabe einer neuen Lampe von mächtiger Wirkung.

(Vorgel. in d. kön. Geſellſ. zu London d. 23. Jan. 1812.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

[Daſs der intereſſante und allgemein verſtändliche Aufſatz des Grafen von Rumford, den ich dem Leſer nach meiner freien Ueberſetzung hier vorlege, eine der wichtigſten Entdekkungen enthält, welche über Licht und Wärme gemacht worden ſind, ſeitdem man ſich mit den Eigenſchaften und der Natur dieſer wundervollen Weſen zu beſchäftigen angefangen hat; dieſes vorläufig bemerkt zu haben, werden diejenigen mir Dank wiſſen, welche ohne eine ſolche Erinnerung den folgenden Unterſuchungen, bei flüchtigem Durchlaufen, die Aufmerkſamkeit vielleicht nicht geſchenkt haben würden, deren ſie in jeder Hinſicht werth ſind.

Man vergönne bei dieſer Gelegenheit dem Herausgeber dieſer Jahrbücher einige Worte über einen Punkt zu ſagen, über den mit Anderen ſich verſtändigt zu haben, ihm von Wichtigkeit ſeyn muſs. Ich nenne meine Bearbeitungen ausländiſcher Aufſätze *frei*, weil ich in ihnen nicht ſo ſehr die Worte und die Ordnung des Vortrags, als vielmehr den Sinn der Verfaſſer wieder zu geben bemüht bin, überzeugt, daſs dieſe Bearbeitungen eben dadurch oft bündiger und lichtvoller als die Urſchriften ſelbſt werden. Ich weiſs zwar wohl, daſs eine ſolche Art

von Uebertragung manches Bedenkliche hat, indem sie Halbkenner, und selbst der Sachen völlig Kundige verleiten kann, fremde Untersuchungen, ohne es gewahr zu werden, zu entstellen, wenn sie den Gedankengang Andrer nicht rein in sich aufzunehmen, sondern ihn nur halb aufzufassen und halb aus sich selbst zu ergänzen sich gewöhnt haben. Eben deshalb darf sich ihrer aber auch, wie es mir scheint, nur jemand unterziehn, der dem Publikum hinlängliche Beweise von Sachkenntniss und von gewissenhafter Treue in Uebertragung fremder Arbeiten gegeben hat. — In dieser Hinsicht halte ich mich für berechtigt, die freien Bearbeitungen ausländischer Aufsätze, welche ich in diesen Annalen gebe, als mein Eigenthum, und das Wiederabdrucken derselben in andern Journalen, mit Verschweigung meines Antheils an der Arbeit, als einen Eingriff in dasselbe anzusehn, über den ich öffentlich Beschwerden zu führen berechtigt bin. Denn es wird dadurch mir der Dank des Publikums für die oft mühsame Arbeit und die Hingebung, welche sie erfordert, und den Annalen selbst allmählig der Lebenssaft entzogen; nicht zu gedenken, dass das Publikum dadurch immer mehr gewöhnt wird, bei Arbeiten dieser Art sorgfältig gepflegte und gewählte, von lockerer und zusammengeraffter Geistesware nicht mehr zu unterscheiden, und endlich aufhören muss, die Herausgabe eines wissenschaftlichen periodischen Werks überhaupt für etwas Verdienstliches und Ehrebringendes zu halten. Was mich zu diesen Bemerkungen zunächst veranlasst, ist meine Bearbeitung der wichtigen Untersuchungen des Grafen von Rumford über das Holz und die Kohle, welche ich, als sie kaum in diesen Annalen erschienen war, in einem andern Journal, (worin die Annalen nicht selten auf diese Art benutzt worden sind,) wieder abgedruckt finde, selbst ohne dass mir das Verdienst der Bearbeitung zugesprochen wird, das gerade in diesem Fall nicht ganz unbedeutend ist. Ich dächte, der Herausgeber dieses Journals, ein verdienter Gelehrter, musste sich entweder entschliessen, die Rumfordschen Untersuchungen selbst zu bearbeiten, oder sich begnügen, die Leser seines Bulletin auf den Aufsatz in meinen Annalen aufmerksam zu machen, und ihn ihrem Studium zu empfehlen; am allerwenigsten aber ihn aus den Annalen auf eine Art abdrucken lassen, wobei es im Dunkeln bleibt, ob die von der Urschrift völlig abweichende gedrängte Darstellung von ihm oder von mir herrührt. Mich gegen ein solches unfreundliches Verfahren bei gegenwärtigem Aufsatze und bei anderen zu sichern, dazu sollen diese Zeilen dienen. Findet übrigens der Leser seit einiger Zeit in den Annalen die Urschriften nicht immer wie ehemals angegeben, so erkläre er sich dieses daraus, dass man hier und da meine Bearbeitungen, ohne der Annalen zu gedenken, mit Anführung des Titels der Urschriften, benutzt oder wieder abgedruckt hat, und dass ich dieser Ungerechtigkeit aus dem Wege zu gehn wünsche.

Gilbert.]

1.

Man ist allgemein der Meinung, dafs ein brennbarer Körper, der sich im Zustande der Reinheit befindet, wie Wachs, Talg oder Oehl, vollständig verbrenne, wenn er mit einer hellen glänzenden Flamme, ohne Rauch, ohne Geruch, und ohne einen Rückstand zu lassen, brennt. Unter den Producten des Verbrennens sind immer rein der Wasserdampf und die Kohlensäure: und wenn der verbrennliche Körper sich nicht verändert, stehn beide ihrer Menge nach während der ganzen Dauer des Verbrennens immer in einerlei Verhältnifs. Ueber das *Licht*, welches in diesem Processe erscheint, hat man nur wenige Untersuchungen; es ist in Hinsicht desselben wesentlich verschieden, ob man das Licht für einen emanirenden Körper, oder für den Wellenschlag eines Aethers ausgiebt.

Wer das Licht für einen *Körper* hält, welcher von den leuchtenden Körpern *ausgesendet* wird, mufs die Quelle desselben unter den Materien suchen, die zu dem Acte des Verbrennens mit beitragen. Einige wollen diese Quelle in dem verbrennlichen Körper, andere in dem Sauerstoffgas finden, welches sich zersetzt; die neueste Meinung unter den Chemikern ist, dafs sowohl der verbrennliche Körper als das Sauerstoffgas beide Antheil an dem frei werdenden Lichte haben.

Wäre das Licht, welches beim Verbrennen erscheint, wirklich eins der chemischen Producte dieses Processes, wie man angenommen hat, so müsste

es in einigen der Körper, die sich beim Verbrennen zersetzen, schon präexistiren, und die Lichtmenge, welche entbunden wird, wenn eine gegebene Menge eines brennbaren Körpers vollständig verbrennt, müsste begränzt und eben so unveränderlich seyn, als es die Menge jedes der übrigen chemischen Producte dieses Processes ist.

Wäre dagegen das Licht nicht ein von den leuchtenden Körpern *ausgesendeter Körper*, sondern eine *Vibration* oder ein *Wellenschlag* einer ätherischen Flüssigkeit, den Vibrationen oder Wellenschlägen der Luft, welche den Schall erzeugen, ähnlich, (wofür mehrere ausgezeichnete Physiker es genommen haben); so hätten wir die Ursache des Lichtes, welches die Flamme eines brennenden Körpers rings umher verbreitet, blos darin zu suchen, dass die Theilchen der Materie, welche diese Flamme ausmachen, in ihrer Temperatur erhöht werden; und es würden dann also diese Theilchen durch eben die Ursache leuchtend, welche eine Kugel leuchten macht, die bis zum Rothglühen erhitzt ist. Und da alle bekannte Körper bei einer gegebenen Temperatur (ungefähr 1000° F.) im Dunkeln leuchtend zu seyn aufhören, so müssten auch die heissen Theilchen, welche eine sichtbare Flamme ausmachen, sich dem Auge in dem Augenblicke entziehn, wenn sie bis unter diesen Grad erkaltet sind.

Nach dieser letztern Hypothese über das Licht, die mir, ich gestehe es, immer die wahrscheinlichste geschienen hat, dürfen wir nicht erwarten, zu finden, dass die Lichtmenge, welche beim Verbrennen sich entbindet, in einem unveränderlichen

Verhältniſſe zu der Menge des brennbaren Körpers ſteht, welche verbrannt iſt; vielmehr würde die Entdeckung eines ſolchen unveränderlichen Verhältniſſes ein überzeugender Beweis von der Unrichtigkeit dieſer Hypotheſe ſeyn. Denn die Ausdehnung und die Geſtalt der Flamme müſſen auf die Schnelligkeit, womit die Theile, aus denen ſie beſteht, erkalten, nothwendig einen groſsen Einfluſs haben; ſo, daſs wenn ſich finden ſollte, daſs beide auf die Lichtmenge einer Flamme ohne merklichen Einfluſs wären, dieſes Reſultat ein Beweis ſeyn würde, daſs keineswegs das Licht blos davon abhänge, daſs die Flamme ihre Hitze behält. Lieſse ſich dagegen durch entſcheidende Verſuche darthun, daſs die Lichtmenge *variabel* ſey, welche entſtehn kann, wenn eine gegebene Menge eines reinen verbrennlichen Körpers vollſtändig verbrennt, ſo würde ſich, wie es mir ſcheint, nicht leugnen laſſen, daſs das Licht *kein chemiſches Product des Verbrennens* ſeyn könne. Und dann würde die Hypotheſe einer wirklichen *Emiſſion* des Lichtes immer ſchwieriger werden.

Wäre die Frage über die wahre Natur des Lichtes blos ſpeculativ, und für die Fortſchritte der Wiſſenſchaft und der nützlichen Künſte gleichgültig, ſo würde ich der Erſte ſeyn, der dieſe Verhandlung als müſsig und polemiſch verwürfe. Ich halte ſie aber für wichtig, weil mit ihr die Entdekkung eines feſten und leicht anwendbaren Princips für die Kunst der Erleuchtung und der beſten Ein-

richtung der dazu beſtimmten Apparate ſehr nahe zuſammenhängt. Man muſs die groſsen Summen bejammern, welche überall verſchwendet werden, um die Dunkelheit der Nacht zu zerſtreuen, und den kläglichen Zuſtand der Wiſſenſchaft bedauern, welche das ganze Detail dieſer wichtigen Operation ſchon längſt ſollte aufgeklärt haben. Wie iſt es aber zu verlangen, daſs wir die Erleuchtung unſerer Wohnungen möglichſt vervollkommnen ſollen, wenn wir weder wiſſen, woher das Licht rührt, noch wie es vorhanden iſt.

Dieſe Betrachtungen, auf die ich immer wieder zurückgeführt wurde, haben mich beſtimmt, vor kurzem eine Reihe von Verſuchen zu unternehmen, durch die ich auf einige nützliche Entdeckungen geführt zu werden hoffte.

2.

Bevor ich indeſs dieſe Verſuche beſchreibe, muſs ich einige Verbeſſerungen angeben, welche ich in dem ſchon bekannten Apparate gemacht habe, deſſen ich mich bediene, um die Intenſität des Lichtes zu meſſen *). Die beiden Lineale, jedes 12

*) Eine Beſchreibung dieſes vereinfachten *Photometers* des Grafen von Rumford, wie es beſchaffen war, ehe er es auf die gleich zu erwähnende Art abänderte, findet man im vorigen Bande dieſer *Annalen* (Jahrg. 1813. St. 12.) S. 319. in ſeinen Unterſuchungen über die Lampen und deren Verbeſſerung. Ein hölzerner, mit ſchwarzem Papier überzogener Kaſten, der die Geſtalt eines Würfels von 8 Zoll Seite hat, und an der vordern Seite offen iſt, enthält ein ſenkrecht-ſtehendes, 4 Zoll breites und 6 Zoll hohes, mit weiſsem Papier bekleidetes Bretchen, das als photome-

Fuſs lang, auf welche die zu vergleichenden Lichter geſetzt werden, theile ich nicht mehr in Fuſse und Zolle ab, wodurch ich nur den Abſtand erhielt, welchen beide Lichter von der photometriſchen Fläche hatten, wenn ſie auf dieſer die beiden an einander gränzenden Schatten gleich ſtark erleuchteten, ſondern ich gebe den Skalen auf den Linealen eine ſolche Eintheilung, daſs ich von ihnen unmittelbar und ohne Rechnung die relativen Intenſitäten der beiden Lichter ableſen kann. Sie werden zu dem Ende in gleiche Theile getheilt. Der erſte Theilſtrich ſteht 10 Zoll weit von der Mitte des Feldes ab, auf welches ſich die Schatten projiciren, wenn der Apparat zum Verſuche bereit iſt, und wird mit 10 bezeichnet. Bei den übrigen Theilſtrichen dieſer *Licht-Skale* kommen Zahlen zu ſtehn, welche ſich wie die Quadrate des Abſtandes des Theilſtrichs von jener Mitte verhalten. Nur das eine Licht wird verſchoben, das andere bleibt unverrückt. Zur *Einheit* des Lichtes, oder als beſtändiges und allen gemeinſames Glied der Vergleichung dient mir *Wachslicht* von der beſten Beſchaffenheit, deſſen Durchmeſſer genau 0,8 engl. Zoll beträgt, und wovon ſich, wenn es mit heller und ruhiger Flamme brennt, ſehr genau 108 Grain

triſche Fläche dient. Zwei ſchwarze, 4 Zoll hohe und $\frac{1}{2}$ Zoll dicke hölzerne Stäbe ſtehn 2,4 Zoll vor dieſer Ebene; die Schatten, welche ſie werfen, und die Erleuchtung dieſer dienen, die Wirkungen zweier Lichter mit einander zu vergleichen, welche vor dem Kaſten auf langen Linealen ſtehn.

Gilbert.

Troygewicht Wachs in einer Stunde verzehren. Die Lichtmenge, welche dieſes Wachslicht giebt, ſetze ich 100, und ich ſtelle das Licht jedesmal auf den mit 100 bezeichneten Theilſtrich des einen Lineals. Dieſer Theilſtrich iſt 31,62 engl. Zoll von der Mitte des ſenkrechten Feldes des Inſtruments entfernt, da der mit 10 bezeichnete Theilſtrich 10 engl. Zoll von ihr abſteht *). Auch ſtelle ich durch die Zahl 100 die in einer Stunde verbrannten 108 Grain Wachs des Vergleichs-Wachslichtes dar; und folglich wird die *Einheit der verbrennlichen Materien* durch ein abſolutes Gewicht von 1,08 engl. Grain Wachs repräſentirt.

Ich hatte bei meinen Verſuchen hauptſächlich zur Abſicht zu beſtimmen, *ob die Lichtmenge, welche ſich beim Verbrennen entbindet, zu der Menge der verbrennlichen Materie, welche verzehrt wird, in einem beſtändigen und unveränderlichen Verhältniſſe ſteht, oder nicht.* Und da die Flamme einer gehörig eingerichteten Argand'ſchen Lampe ſehr glänzend, und ohne Rauch und Geruch iſt, ſo ſuchte ich mittelſt ihrer auszumitteln, ob die Lichtmengen, welche ſie giebt, immer den Oehlmengen, welche ſie verzehrt, proportional ſind.

Verſuch 1. Eine vortreffliche, mit Sorgfalt gereinigte und eingerichtete Argand'ſche Lampe,

*) Es muſs nehmlich der Theilſtrich 100 in einer $\sqrt{10}$, das iſt in einer 3,162 mal gröſsern Entfernung von der Mitte des ſenkrechten Feldes, als der Theilſtrich 10 abſtehn. G.

wurde gewogen, dann auf das Photometer geſtellt, und ſo regulirt, daſs ſie genau 100 Grad Licht gab, alſo genau ſo viel Licht als das Einheits-Licht. Sie verzehrte nun in 30 Minuten genau 8 Gramme Oehl, = 114 Theile*), oder 228 Theile in einer Stunde, für 100° Licht; und ſie gab alſo für 100 Theile Oehl 48° Licht, gleichförmig während einer Stunde. Während derſelben Zeit verzehrte das Wachslicht 100 Theile Wachs, und gab gleichförmig 100° Licht.

Verſuch 2. Nachdem die Lampe aufs neue rein gemacht und eingerichtet war, wurde ſie gewogen, auf den Theilſtrich 200 des Photometers geſetzt, und ſo regulirt, daſs ſie 30 Minuten lang beſtändig genau 200° Licht gab; eine Lichtmenge, welche der zweier Wachslichter gleich war. Sie verzehrte nun 10,3 Gramme Oehl, oder 271 Theile Oehl in einer Stunde, für 200° Licht; und ſie gab alſo für 100 Theile Oehl 74° Licht gleichförmig.

Verſuch 3. Unter derſelben Vorſicht, wie die erſten Male, wurde nun die Lampe auf das Photometer bei 300 geſtellt, und ſo regulirt, daſs ſie 300° Licht gab, 30 Minuten lang. Sie verzehrte 11,7 Gramme Oehl, welches auf eine Stunde eine Oehlverzehrung von 305 Theilen beträgt, um 300°

*) Es ſind 8 Gramme gleich 123,55 engl. Grain; auch hier beim Oehle ſcheint Graf Rumford die Einheit 1,08 Grain der verbrennlichen Materie zu ſetzen, denn unter dieſer Bedingung ſind 8 Gramme = 114 Theile. G.

Licht zu erzeugen; und dieſes giebt für 100 Theile Oehl 98° Licht.

Verſuch 4. Als unter derſelben Vorſicht die Lampe ſo regulirt wurde, daſs ſie 400° Licht gab, verzehrte ſie in 30 Minuten 12,7 Gramme Oehl, alſo auf eine Stunde 361 Theile Oehl für 400° Licht; und dieſes giebt für 100 Theile Oehl 112° Licht. Dieſes war der erſte Verſuch, in welchem ich von Oehl mehr Licht erhielt, als eine gleiche Menge Wachs mir gegeben hat.

Die folgende Tafel ſtellt die Reſultate dieſer 4 Verſuche, und noch 5 anderer, durch welche die Reihe derſelben vollſtändig wird, auf einen Blick dar. Sie ſind alle 9 an einem Tage, mit derſelben Argand'ſchen Lampe, und mit demſelben Vergleichungswachslichte gemacht worden, und ich habe es an keiner Sorgfalt mangeln laſſen, um ihnen Genauigkeit zu geben.

Verſuch	Intenſität des Lichtes 30' lang	Oehlverzehrung für 1 Stunde	Kömmt für 100 Th. Oehl auf 1 St., Licht von
1	100°	228 Thle	48°
2	200	271	74
3	300	305	98
4	400	361	112
5	500	405	121
6	600	441	138
7	700	470	149
8	800	515	155
9	900	560	160

Man ſieht aus dieſer Tafel, daſs die Lichtmengen, welche aus der Flamme der Argand'ſchen Lampe hervorgingen, nichts weniger als den Men-

gen des in gleichen Zeiten verzehrten Oehles proportional waren. Wäre aber das Licht eins der chemiſchen Producte des Verbrennens, ſo hätte es genau in dem Verhältniſſe zunehmen müſſen, als mehr Oehl verbrannt wurde. Einer Oehlverzehrung von 100 Theilen während einer Stunde entſprach in dem neunten Verſuche faſt eine 4mal ſo groſse Intenſität des Lichtes, als in dem erſten Verſuch, obgleich die Flamme in dieſen beiden Verſuchen (wie auch in allen übrigen) gleich glänzend zu ſeyn ſchien, und ohne allen Rauch und ohne Geruch brannte.

Da ich vermuthete, eine kleine Flamme gebe im Verhältniſs gegen das verzehrte Oehl weniger Licht, als eine gröſsere Flamme von derſelben Geſtalt, ſo ſuchte ich mich darüber durch folgende Verſuche zu belehren. Ich lieſs eine Lampe machen, deren Docht aus 4 platten Streifen beſtand, die jeder $\frac{1}{4}$ Zoll breit, und der Länge nach ſo zuſammengenäht waren, daſs ſie einen einzigen Docht ausmachten, deſſen horizontaler Querſchnitt ein ſenkrechtes Kreuz war*). Bei dem erſten Verſuche, den ich mit dieſer Lampe machte, ſchnitt ich die Dochte ſchräge, ſo daſs die Mitte des Kreuzes etwa $\frac{1}{10}$ Zoll über die Ränder deſſelben hinauf ragte, wobei meine Abſicht war, mehr Stetigkeit während des Brennens der Lampe mit ſehr kleiner Flamme zu erhalten. Die Lampe hat einen kleinen

*) Vergl. die Beſchreibung dieſer Lampen im vorigen Bande dieſer *Annalen* S. 365. f.

gläsernen Schornstein, der durch den Luftzug, welchen er hervorbringt, die Flamme sehr rein und das Verbrennen recht vollständig macht, so dass weder Rauch noch Geruch dabei entstehn. Folgendes sind die Resultate von 4 Versuchen mit dieser Lampe:

Versuch	Intens. des 30' lang gleichf. entw. Lichtes	Oehlverzehrung auf 1 Stunde	Giebt für 100 Thle Oehl auf 1 Stunde Licht von
10	25°	67 Theile	37°
11	100	143	70
12	225	211	113
13	255	214	118

Bei derselben Menge von Oehl, welche verzehrt wurde, entstand also in Versuch 13 ungefähr 3mal so viel Licht, als in Versuch 10, obschon das Verbrennen in dem einen dieser Versuche eben so vollkommen als in dem andern vor sich zu gehn schien.

Dieses Resultat wird durch Versuche, welche ich mit Lampen von anderer Gestalt und Grösse angestellt habe, vollkommen bestätigt. Ich halte mich indess bei diesen Versuchen nicht auf, sondern wende mich sogleich zu einigen spätern Versuchen, die ich mit einem einfacheren Apparate angestellt habe, und die mir noch interessanter zu seyn scheinen.

Versuch 14. Da das weisse Wachs einer der reinsten brennbaren Körper ist, deren wir uns zu künstlicher Erleuchtung bedienen, so wollte ich untersuchen, ob, wenn ich Wachslichter von verschiedener Dicke nähme, die Lichtmenge, welche

ſie hergeben, der Menge des verzehrten Wachſes proportional ſeyn würde. Ich nahm zuerſt ein kleines Wachslicht von 0,4 Zoll Durchmeſſer; es brannte 30 Minuten lang recht gleichförmig auf dem Photometer. Da der Docht deſſelben verhältnifsmäfsig gegen den Durchmeſſer des Wachſes weit dicker als bei den gewöhnlichen Wachslichtern iſt, ſo gab es, ungeachtet ſeiner Dünnheit, ſehr gleichförmig 64° Licht, und verzehrte dabei 10 Th. Wachs, dafs auf 1 Stunde 77 Theile kamen. Dieſes giebt für 100 Theile Wachs auf 1 Stunde nur 83° Licht, während bei dem gewöhnlichen Vergleichungs-Licht aus Wachs, eben ſo viel Theile verbrannten Wachſes 100° Licht entwickelten. — Noch viel auffallender war indeſs das Reſultat des folgenden Verſuchs:

Verſuch 15. Ein kleines Wachslicht mit ſehr dünnem Dochte, 0,6 Zoll im Durchmeſſer und 2 Zoll hoch, wie es zu Nachtlichtern *(veilleuſes)* gebraucht wird, wurde genau gewogen, und aufrecht in ein kleines cylindriſches Gefäſs mit Waſſer geſetzt. Hier liefs ich es ſchwimmend 2 St. 40 Min. lang ruhig brennen, löſchte es dann aus, und wog es aufs Neue. Es waren $4\frac{3}{4}$ Gramme Wachs verzehrt worden, und folglich in jeder Stunde 25 Theile Wachs. Hätte alſo dieſes Wachslichtchen im Verhältniſs des verzehrten Wachſes eben ſo viel Licht als ein gewöhnliches Wachslicht hergegeben, ſo würde die Lichtſtärke deſſelben 25° betragen haben. Als ich es aber auf dem Photometer unterſuchte, fand

ſich, daſs es ſtatt dieſer 25° nur 1°,52 Licht hergab.

So vorbereitet ich auch auf einen ähnlichen Erfolg war, ſo ſehr überraſchte mich doch dieſer. Ich wiederholte den Verſuch mehrere Mal mit derſelben Sorgfalt; das Reſultat ſchwankte aber nur wenig in mehr und in weniger, und ich überzeugte mich, daſs die mittlere Intenſität dieſes Lichtes in der That nur auf 1½ Grad ſtieg.

Wir haben hier alſo eine Wachslicht-Flamme, die 16mal ſchwächer iſt, als ſie ſeyn müſste, wenn das Licht ein Körper wäre, der aus den brennenden Körpern wirklich ausgeſendet würde, und deſſen Menge in dem nämlichen Verhältniſſe als die Menge des verzehrten Brennmaterials ſtände. Nimmt man die Hypotheſe eines Aethers an, nach welcher das Licht dem Schalle analog iſt, ſo hat es keine Schwierigkeit dieſe Thatſache zu erklären. Die Flamme des Lichtchens war ſo klein, daſs ihre Theilchen, ſo heiſs ſie auch in dem Augenblicke ihrer Bildung ſeyn mochten, doch durch den erkältenden Einfluſs der ſie umgebenden Körper ſo ſchnell erkalteten, daſs ſie kaum noch Zeit hatten zu leuchten, bevor ſie ſo kalt wurden, daſs ſie aufhörten ſichtbar zu ſeyn.

Die ausnehmende Schwäche des Lichtes in dieſem Falle hätte leicht zu der Vermuthung verführen können, das Verbrennen ſey mit gleicher Schwäche vor ſich gegangen; die groſse Menge des verzehrten Wachſes beweiſt aber, daſs dieſes ein Trug-

ſchluſs ſeyn würde. *Was iſt aber aus der Wärme geworden*, wenn davon eben ſo viel als in dem gewöhnlichen Proceſſe frei wurde, wie dieſes der Fall ſeyn muſste, wenn das Verbrennen eben ſo lebhaft als gewöhnlich war? Ich habe dieſe Wärme aufgeſucht, und das ausnehmende Vergnügen gehabt ſie aufzufinden, und zwar in ihrer ganzen Fülle.

Ich vermuthete nämlich, der über dies Lichtchen aufſteigende Luftzug möge heiſser ſeyn, als man es nach der Kleinheit der Flamme glauben ſollte. Meine Hand, die ich darüber hielt, überzeugte mich davon ſehr bald; es war vielleicht das erſte Mal, daſs ich mich freute, mich verbrannt zu haben. Glücklicher Weiſe fand ſich in meinem Laboratorium ein kleiner Apparat, den ich zu einer andern Unterſuchung gebraucht hatte, und der ſich zu der gegenwärtigen ganz eignete, ſo daſs ich mit der Einrichtung des Apparats keine Zeit zu verlieren brauchte, bevor ſich dieſes Geheimniſs völlig entſchleiern lieſs.

Verſuch 16. Dieſer Apparat beſteht aus einem koniſchen, ungefähr 4¾ Zoll tiefen, unten 8,3 Zoll und zu oberſt 6 Zoll weiten Blechgefäſse, mit einem langen cylindriſchen Halſe, der ſo eingerichtet iſt, daſs ſich eins meiner Thermometer mit cylindriſchem Gefäſse hineinbringen läſst. Ich ſtellte dieſes Gefäſs auf einen 15 Zoll hohen Dreyfuſs aus Holz, der zuoberſt ein 3 Zoll weites kreisförmiges Loch hatte, goſs 2000 Gramme (ungefähr 4 Pfund) kaltes Waſſer hinein, ſetzte das Thermometer an

ſeinen Platz und lieſs ſo das Ganze in einem nach Norden liegenden entfernten Zimmer 24 Stunden lang ſtehn, damit es Zeit hätte, die Temperatur dieſes Zimmers anzunehmen; ſie war am Ende dieſer Zeit 65° F. — Darauf wog ich eins meiner kleinen Wachslichtchen, ſetzte es, in dem cylindriſchen Gefäſse ſchwimmend, mitten unter dem Blechgefäſse, und zündete es an. Die Spitze der Flamme befand ſich in der Ebene der untern Fläche des Brets, auf dem das Blechgefäſs ſtand. Nachdem das Lichtchen hier ſehr ruhig 52′ 15″ lang gebrannt hatte, zeigte das Thermometer an, daſs das Waſſer um 10° F. erwärmt worden war. Das Lichtchen wurde nun ausgelöſcht und aufs Neue gewogen; es hatte genau 1,52 Gramme (23,475 Grain Troygew.) an Gewicht verloren, und ſo viel Wachs war alſo verzehrt worden.

Verſuch 17. Ich wiederhölte nun dieſen Verſuch, bei gleicher Waſſermenge und gleicher anfänglichen Temperatur, mit dem gewöhnlichen Vergleichungs-Wachslichte Statt des Lichtchens, wobei ich alle übrigen Umſtände möglichſt gleich machte. Jetzt wurde das Waſſer um 10° F. binnen 12′ 30″ erwärmt; und als ich dann das Wachslicht auslöſchte und wieder wog, fand ſich, daſs es 1,62 Gramme (25,02 Grain Troy) an Gewicht verloren hatte.

Das kleine Lichtchen hatte alſo, ungeachtet der Schwäche ſeines Lichtes, doch bei gleicher Menge verzehrten Wachſes gerade ſo viel Wärme als das groſse Licht hergegeben. Denn der geringe

Unterſchied von 1½ Grain Troy in der Menge des Wachſes, das in dieſen beiden Verſuchen verzehrt wurde, während gleiche Mengen Waſſer gleich ſtark erwärmt wurden, läſst ſich genügend erklären, ohne daſs man anzunehmen braucht, die *Menge der Wärme* ſey beim Verbrennen gleicher Mengen eines brennbaren Körpers variabel. Dagegen iſt die *Menge des Lichtes*, welche ſich während dieſes Prozeſſes entbindet, zuverläſſig variabel, und zwar in einer ganz überraſchenden Ausdehnung.

Je mehr wir über die neuen Thatſachen nachdenken, welche uns die hier beſchriebenen Verſuche kennen lehren, von einer deſto gröſsern Wichtigkeit erſcheinen ſie, indem ſie uns mit den Modificationen des Lichtes und der Wärme bekannter machen, und uns die Wirkungen beider beſſer unterſcheiden und würdigen laſſen. So lange man noch an die Lehre von der Emiſſion des Lichtes glauben und ſie lehren wird, kann es nicht fehlen, daſs ſehr viel Zeit mit unnützen Unterſuchungen über die vorgeblichen Verwandtſchaften und Verbindungen des Lichtes verloren geht; Unterſuchungen, welche zwar von jeher ſehr lockend, aber auch ſehr fehlerhaft waren, wie die Erfahrung gelehrt hat. Wäre das Licht wirklich ein Körper, ſo würde man höchſt wahrſcheinlich ſchon längſt entdeckt haben, wo es zu finden und wie es vorhanden iſt. Iſt es dagegen nichts anderes als ein Stoſs, den das Auge, und ſo alle andere Körper von einem ſie berührenden Aether erhalten, ſo müſſen alle Bemü-

hungen es in einem Zuſtande von Verbindung zu finden, völlig fruchtlos ſeyn; wie es denn wohl nie jemand eingefallen iſt, Schall in dem Knallpulver zu ſuchen. Und iſt es wohl vernünftiger, das Licht, welches ſich beim Verbrennen ſolcher detonirender Körper zeigt, in ihnen aufzuſuchen?

3.

Mögen indeſs auch die Meinungen der Phyſiker über die Natur des Lichtes ſeyn, welche man will, immer werden Entdeckungen gleich nützlich ſeyn, welche uns in den Stand ſetzen, das Licht mit Oekonomie zu erzeugen und mit Kunſt zu benutzen. Die Apparate, deren man ſich bis jetzt zu dieſem Zwecke bedient, ſind noch groſser Vervollkommnungen fähig; ein Gegenſtand, der für die menſchliche Geſellſchaft von Wichtigkeit iſt, und die Aufmerkſamkeit von Freunden nützlicher Wiſſenſchaften verdient. Ueber dieſs iſt dieſe Unterſuchung durch die ſchönen Verſuche anziehend, auf welche ſie führt. Seit mehrern Jahren beſchäftige ich mich mit ihr, und ſeit einiger Zeit habe ich auf ſie meine ganze Muſse verwendet.

In zwei ziemlich weitläuftigen Abhandlungen, welche, die eine in den Schriften des Franzöſ. Inſtituts 1807, und die andere vor ungefähr einem Monat in der Brittiſchen Bibliothek, erſchienen ſind *), habe ich verſchiedene Verbeſſerungen der Lampen

*) Beide habe ich in dem letzten Stücke des Jahrg. 1813 dieſer *Annalen* (B. 45.) mit Erläuterungen dem Leſer mitgetheilt. *Gilbert.*

bekannt gemacht, welche durch Erfahrung von mir erprobt waren. Ich hoffe aber, dafs die intereſſante Thatſache, welche ich bei meinen letzten Verſuchen entdeckt habe, uns zu noch wichtigeren Verbeſſerungen dieſer unentbehrlichen Apparate führen, und vielleicht in den Stand ſetzen werde, mit ihnen Wirkungen hervorzubringen, welche man kaum für möglich gehalten hätte.

Man hat verſchiedentlich verſucht, die Intenſität des Lichtes der Lampen zu erhöhen, um ſie zur Erleuchtung der Straſsen, der Leuchtthürme, u. d. nützlicher zu machen. Man vergröſserte zu dem Ende den Durchmeſſer der Argand'ſchen Lampen, erhielt aber nicht mehr Licht.

Ich hatte im J. 1804 eine Hängelampe zur Erleuchtung von Sälen erdacht. In der Mitte einer Kugel von weiſser Gaze, die ungefähr 18 Zoll im Durchmeſſer hat, und von der Decke herabhängt, ſind je nachdem die Wirkung gröſser ſeyn ſoll, 3, 4, 5 und ſelbſt 6 Argand'ſche Lampen vereinigt, die ſich faſt berühren, und denen das Oehl aus einem groſsen ringförmigen Behälter zufliefst, welcher in der Gazekugel verborgen iſt. Jetzt ſind die mehrſten der ſchönſten Hotels in Paris auf dieſe Art erleuchtet. Irre ich mich indeſs nicht, ſo wird dieſe Hängelampe in Kurzem von einer viel einfacheren und ökonomiſcheren verdrängt werden, die von viel ſchönerer Wirkung ſeyn mufs.

Seitdem ich nämlich mit den Modificationen des Lichtes, welche das Verbrennen begleitet, bei-

ker bekannt geworden bin, habe ich die sehr einfache Erfindung *eines Mittels gemacht, durch dás sich die Intensität des Lichtes einer Lampe fast ohne Gränzen vermehren läfst.*

Ich liefs nämlich vor Kurzem eine Lampe von sehr einfacher Gestalt mit 4 platten Dochten machen; jeder derselben ist 1,6 engl. Zoll breit, und sie stehn insgesammt senkrecht und parallel neben einander, in Abständen von ungefähr 0,2 Zoll die nächsten, und so getrennt, dafs die Luft zwischen ihnen hinauf steigen kann. Diese Lampe giebt mehr Licht als 6 Argand'sche Lampen, wenn sie am hellsten brennen. Ich habe häufig die Intensität des Lichtes derselben gemessen, und sie nie unter 3800° gefunden. Bei mehreren Versuchen, welche ich in Gegenwart des Prof. Pictet und des Hrn. Michely aus Genf, und der HH. Charles und Gay-Lussac angestellt habe, gab sie 4000°, das heifst so viel Licht, als 40 zugleich brennende Wachslichter der besten Art. Noch aufserordentlicher war das Resultat, welches ich am 1. Nov. 1811 bei einem Versuche erhielt, den ich in meinem Landhause zu *Auteuil*, in Gegenwart des amerikanischen Geschäftsträgers Hrn. Russel angestellt habe. Ich hatte an der Lampe einige kleine Veränderungen in der Art die Dochte zu adjustiren gemacht, und sie gab nun volle 5250° Licht, das heifst mehr als 52 zugleich brennende Wachslichter der besten Art, und das ohne den mindesten Rauch und Geruch.

Die Flamme einer Argand'ſchen Lampe erſcheint neben der Flamme dieſer neuen Lampe ſo gelb und blaſs, als die Flamme einer gewöhnlichen, in Vergleich mit der einer Argand'ſchen Lampe. Man muſs die vollkommene Weiſse und den ausnehmenden Glanz dieſes neuen *Illuminators* ſelbſt geſehn haben, um ſich einen richtigen Begriff davon machen zu können. Er überraſchte jeden, der ihn zuerſt ſah, und ſetzte viele in die höchſte Verwunderung.

Der Grundſatz, auf dem dieſer Apparat beruht, iſt ſo einfach, daſs man ihn nur auszuſprechen braucht, um alles anzuzeigen, was zu thun iſt, wenn man ihn in Ausübung bringen will. Es muſs in jedem Falle das Hauptaugenmerk ſeyn, *die Hitze der Flamme ſo lange als möglich zu erhalten.* Der einfachſte Weg um dazu zu gelangen, iſt, mehrere platte Flammen nahe genug bei einander zu ſtellen, daſs eine die andere gegen den mächtigen erkaltenden Einfluſs der umgebenden Körper ſchüzze. Wenn Oehl der verbrennliche Körper iſt, ſo läſst ſich dieſes leicht ausführen, und ſolche *vielflammige Lampen (Polyflammes)* von den kleinſten Dimenſionen übertreffen die gebräuchlichen Lampen an Wirkung, ungeachtet ſie viel ökonomiſcher ſind.

Da eine helle Flamme für das Licht einer andern Flamme, welches durch ſie hindurch geht, vollkommen durchſichtig iſt*), ſo verliert man kein

*) Siehe meine Abh. über das Licht, in den *Philoſ. Transact.* for 1794. Gr. v. R.

Licht dadurch, dafs etwa eine Flamme das Licht der andern auffänge. Ich habe das Licht einer Flamme durch 8 andere ähnliche Flammen hinter einander durchgehn laſſen, und es zeigte ſich nicht die geringſte Schwächung in der Intenſität ihres Lichtes.

Dieſe neuen *vielflammigen Lampen* haben noch einen andern eigenthümlichen Vorzug. Sie bedürfen keines engen Schornſteins, um einen Luftzug hervorzubringen, der das Verbrennen anfacht. Es reicht hin, den Heerd in der Entfernung mit einer Art cylindriſcher Glasmuffe zu umgeben, welche auf einer Glas- oder Metall-Scheibe ſenkrecht ſteht, die in der Mitte durchbrochen iſt, damit die Luft zwiſchen den platten Dochthaltern, welche die Dochte tragen, anſteigen kann. Dieſe Muffe muſs 4 bis 5 Zoll über die Spitze der Flammen heraufgehn, und keiner andern Luft zugänglich ſeyn als ſolcher, welche zwiſchen den Dochten hinaufſteigt; ſonſt würde der Luftzug zu ſchwach werden.

Die platten Dochthalter müſſen in einem breiteren Kanale vereinigt ſeyn, der viereckig oder cylindriſch ſeyn kann, ſo daſs die zwiſchen ihnen anſteigende Luft gezwungen werde, die Flamme der Dochte zu lecken. Und das Ganze muſs man ſo einrichten, daſs die äuſserſten Dochte Luft *auf beiden Seiten*, eben ſo wie die inneren Dochte erhalten. Doch darf man, wie geſagt, nicht mehr Luft zulaſſen, als nöthig iſt, damit die weſentliche Bedingung, daſs die Flamme mit ihr in Berüh-

rung ſey, erfüllt werde. Wünſchte man den Zutritt der Luft zu der Lampe willkührlich reguliren zu können, ſo lieſse ſich dieſes zwar ſehr leicht bewirken; es dürfte aber ſchwerlich vortheilhaft ſeyn, da, wenn man mehr Luft hinzuläſst, als nöthig iſt, um das Oehl vollſtändig zu verbrennen, ſie die Flamme erkältet, und die Helligkeit derſelben vermindert.

Der hier beſchriebene Apparat iſt der erſte ſeiner Art, welcher je ausgeführt worden, und iſt nur noch gröblich gearbeitet. Da aber der Erfolg deſſelben meine Erwartung ſo weit übertroffen hat, ſo eile ich, die Grundſätze bekannt zu machen, denen gemäſs er eingerichtet iſt, in der Hoffnung, daſs andere mir behülflich ſeyn werden, ihn zu vervollkommnen. Ihr Bemühen wird mich ſo wenig eiferſüchtig machen, daſs ſie mich vielmehr immer werden bereit finden, ihnen aus allen Kräften beizuſtehn.

II.

Bemerkungen über die electrisch-chemische Theorie des Herrn Berzelius,

von

A. Avogadro in Turin;

frei übersetzt von Gilbert.

Hr. Davy ist der Erste gewesen, der die grosse Aehnlichkeit gezeigt hat, welche die chemische Verwandtschaft mit der electrischen Heterogeneität der Körper hat, vermöge welcher die Körper in ihrer gegenseitigen Berührung der eine positiv der andere negativ electrisch wird. Die Natur des Verwandtschafts-Verhältnisses, vermöge dessen ein Körper in Beziehung auf einen andern in seiner Verbindung mit demselben die Rolle von Säure oder von Alkali spielt, habe ich nach dieser Analogie schon vor mehrern Jahren näher zu bestimmen versucht *). Ich war bemüht zu zeigen, dass die Körper in dieser Hinsicht, so wie in Hinsicht der electrischen Heterogeneität, eine einzige Reihe bilden, in

*) In den *Ideen über die Acidität und Alkalität, in Beziehung auf die neuen Entdeckungen Davy's*, welche man nach meiner freien Uebersetzung in B. 4. der Neuen Folge dieser *Annalen* od. Jahrg. 1810. St. 1. S. 64. findet. G.

welcher die gegen das eine Ende zu ſtehenden die Rolle von Säure in Beziehung der Körper ſpielen, welche dem andern Ende näher ſind, und daſs ſie dieſe Eigenſchaft um ſo ſtärker zeigen, je weiter die beiden Körper in dieſer Reihe von einander abſtehn. Die Eigenſchaft eines Körpers, in dieſer Reihe nach der Seite der Säure zu eine höhere Stelle als andere einzunehmen, habe ich mit dem Namen *Oxygeneität (Oxigénicité)* bezeichnet, und die entgegengeſetzte Eigenſchaft, in der Reihe nach der Seite der Säure zu eine niedrigere Stelle als andere einzunehmen, könnte man *Baſeität (Baſicité)* nennen, und ſo z. B. von zwei Körpern ſagen, der eine ſey *oxygeniſcher* als der andere, und dieſer *baſiſcher* als jener.

Seitdem hat Hr. Berzelius eine Theorie des Einfluſſes der Electricität auf die Verwandtſchaften aufgeſtellt *). Der Theil dieſer Theorie, welcher die eben erwähnte Beziehung der *Acidität* und *Alkalität* betrifft, iſt der meinigen im Grunde ſehr ähnlich, und beſtätigt meine Ideen. In einigen Puncten kann ich indeſs mit Hrn. Berzelius nicht übereinſtimmen, und ich halte es für nöthig, dieſe Puncte namhaft zu machen, um zu verhindern, daſs man nicht von einem Syſteme, das ich als mir gehörend anſehe, Anwendungen mache, die mei-

*) Siehe dieſe *Annalen* Neue Folge B. 12. S. 40 f. und S. 282; die hier von Hrn. Prof. Berzelius im Auszuge mitgetheilte Abhandlung iſt in einer Ueberſ. erſchienen in Schweigger's Journ. f. Chemie u. Phyſ. B. 6. G.

ner Meinung nach nicht richtig ſind. Einige andere Fragen, welche Hrn. Berzelius beſchäftigt haben, berühre ich nicht, weil ſie meiner Theorie fremd ſind, ſo höchſt intereſſant ſie an ſich auch ſind.

1) Herr Berzelius behauptet, die Körper ſtrebten vermöge ihrer Verwandtſchaft ſich in einem ſolchen Verhältniſſe mit einander zu verbinden, daſs ſie geſättigt ſeyen, d. h. kein weiteres Beſtreben nach Verbindung äuſsern; und er nennt eine Verbindung, welche in dieſem Zuſtande iſt, *indifferent*. Nach meiner Meinung giebt es in der Natur keine wahrhaft indifferente Verbindung, indem alle mehr oder minder ſich noch ferner zu verbinden ſtreben, entweder mit einer gröſseren Menge eines ihrer Beſtandtheile, oder mit andern Körpern, es ſey denn, dieſe Körper ſtünden auf der Stufenleiter der Oxygeneität genau an derſelben Stelle als ſie. In der That ſehn wir auch, daſs Neutralſalze ſich noch mit einem Ueberſchuſs an Säure oder an Alkali u. ſ. w. verbinden; die Verwandtſchaft iſt nur ſchwächer, weil der Abſtand in der Stufenleiter der Oxygeneität kleiner iſt.

2) Herr Berzelius hält den Sauerſtoff für *abſolut electriſch-poſitiv*, das iſt nach dem Sinne, worin er dieſen Ausdruck braucht, für *abſolut oxygeniſch**). Ich denke, hier ſey nichts *Abſolu-*

*) Hr. Berzelius nennt nemlich den Körper, welcher in der Berührung mit einem andern den negativ-electriſchen Zuſtand annimmt, electriſch-poſitiv, weil, wenn man die Verbindung durch Einwirkung einer Voltaiſchen Säule aufhebt, er ſich nach dem poſitiven Pole hinbegiebt. Dieſes

tes, der Sauerſtoff unterſcheide ſich von allen andern Körpern blos dadurch, daſs er auf der höchſten Stufe der Oxygeneität unter allen bekannten Körpern ſteht; und ich halte es für ſehr möglich, daſs man künftig einen noch oxygeniſcheren Körper finde, als ihn.

3) Herr Berzelius beſtimmt den Rang, der zweien Körpern als electriſch-poſitiv oder electriſch-negativ zukömmt, nach den Polen, zu welchen ſie ſich begeben, wenn man ſie im Zuſtand der Oxygenirung nimmt, indem man ihre Oxyde oder Säuren durch Einwirkung der electriſchen Säule abſcheidet. Es ſcheint mir, daſs ſich hieraus nur der Rang der Oxyde oder der Säuren untereinander, und nicht der ihrer Radicale ergebe; es ſey denn, daſs die beiden Oxyde oder Säuren auf gleiche Gewichttheile des Radicals gleiche Gewichttheile Sauerſtoff enthielten, oder wenigſtens der, welcher ſich nach dem negativen Pole begiebt, nicht mehr als der andere. Denn in dieſer Hinſicht hängt die Eigenſchaft der oxygenirten Körper nothwendig zum Theil von dem Radical und zum Theil von dem Sauerſtoff ab. Auch giebt Hr. Berzelius zu, daſs es Radicale gebe, bei denen mit Veränderung

iſt Davy's Sprachgebrauche gerade entgegengeſetzt, welcher mir natürlicher zu ſeyn ſcheint. Auch ſpricht dagegen die Analogie mit dem, was bei dem Magnete allgemein gebräuchlich iſt, indem man z. B. *Südpol* des Magnets den Pol nennt, den der Nordpol der Erde (?) anzieht. *Avogrado.* [Man ſehe darüber dieſe *Annalen* Neue Folge. B. 8, S. 177. u. 189. *G.*]

des Grades der Oxygenirung dieſe Eigenſchaft ſich umkehre.

4) Er theilt alle bekannte Körper in dieſer Hinſicht in fünf Klaſſen; da aber dieſe Eintheilung von den Eigenſchaften der Oxyde oder der Säuren dieſer Körper entlehnt iſt, ſo glaube ich nicht, daſs ſie wirklich verſchiednen und beſtimmten Stufen der Oxygeneität der Radicale entſpricht. Auch ſcheint es mir natürlicher zu ſeyn, die ganze Reihe in ihrer Continuität beſtehn zu laſſen, als ſie in Klaſſen abzutheilen, weil dieſe Stetigkeit unter den verſchiedenen Körpern, die dieſe Reihe ausmachen, wirklich Statt findet, oder doch Statt finden könnte.

5) Wahrſcheinlich iſt es eine Folge aus dieſer Idee über die Beſtimmungsart des Ranges der Körper in dieſer Reihe, wenn Herr Berzelius den Schwefel für electriſch-poſitiver, in ſeinem Sinne, und alſo für oxygeniſcher als die Metalle im Allgemeinen erklärt, indeſs doch der Schwefel in allen bekannten Verſuchen in der Berührung und beim Reiben mit den Metallen politiv-electriſch wird, wie Herr Davy dargethan hat. Zwar begiebt ſich beim Zerſetzen der ſchwefelſauren Metallſalze in der Kette der Voltaiſchen Säule, die Schwefelſäure nach dem poſitiven Pole und das Metalloxyd nach dem negativen Pole; allein bei gleichen Gewichten verbindet ſich Schwefel bei der Verwandlung in Schwefelſäure mit weit mehr Sauerſtoff, als die Metalle, indem ſie zu Oxyden werden; und dieſer weit gröſseren Menge des von allen am mehrſten

oxygenifchen Körpers iſt die bedeutende Oxygeneität der Schwefelſäure groſsentheils zuzuſchreiben.

6) Herr Berzelius glaubt, die Beziehung Säure und Baſis hänge von der der Radicale unter einander ſelbſt und nicht von dem Sauerſtoffe ab. Dieſes würde der Fall ſeyn, wenn alle Baſen Oxyde wären, die, ſo wie auch die Säuren, gleiche Gewichte von Sauerſtoff enthielten. Aber einmal giebt es Baſen, wie das Ammoniak, welche keinen Sauerſtoff enthalten, und deren Verbindungen eben daher die Rolle von Baſen ſpielen, wenn ſie ſonſt nicht ſehr oxygeniſch ſind; und dann ſind unter den oxydirten Radicalen, die ſich in der Geſtalt von Salzen verbinden, einige mehr, andere weniger oxydirt, welches mitwirken muſs, zugleich mit dem Grade der Oxygeneität der Radicale die Rolle zu beſtimmen, welche ſie in den Verbindungen ſpielen; denn ſonſt würde der Sauerſtoff ſeinen Namen nicht länger mit Recht führen.

III.

Dalton's Theorie über die chemiſche Vereinigung,

frei dargeſtellt, nach dem Prof. DE LA RIVE, zu Genf, von Gilbert*).

Dalton hat, geleitet durch ſpeculative Ideen, die Grundzüge einer allgemeinen Theorie der chemiſchen Vereinigung entworfen; eine Theorie, welche faſt alle bekannte chemiſche Thatſachen umfaſſen muſs. Der Grundſtein derſelben iſt, daſs alle chemiſche Vereinigungen nach beſtimmten und feſten Verhältniſſen vor ſich gehen; und auf dieſem Grundſteine führt er folgendes Gebäude auf:

Alle Körper laſſen ſich, nach ihm, als aus einer beſtimmten Zahl von kleinſten Theilchen oder Atomen beſtehend betrachten. In dem elaſtiſchen Zuſtande eines Körpers ſtehn dieſe letzten Theile

*) Obgleich Dalton, ſeitdem dieſer Aufſatz geſchrieben wurde (im Januar 1811), manches an den einzelnen Beſtimmungen der Verhältniſſe und der Zahlen nach ſeiner Theorie geändert und gebeſſert hat, ſo ſchien mir doch Hrn. de la Rive's lichtvolle Darſtellung dieſer Theorie auch jetzt noch eine Stelle in den *Annalen* zu verdienen; und ich ſetze ſie hierher, weil man in ihr die Schlüſſel zu einigen ſonſt unverſtändlichen Rechnungen in Davy's nachfolgendem Aufſatze findet. G.

oder Atome in gröfsern Entfernungen von einander, als in jedem andern Zuſtande; jedes Theilchen eines ſolchen Körpers iſt der Mittelpunkt einer gröfsern Sphäre, und es werden die andern Theilchen, welche ſich vermöge der Gravitation demſelben zu nähern ſtreben, in einem beſtimmten Abſtande von demſelben erhalten. Es iſt unmöglich die Anzahl ſolcher Theilchen, welche in einem gegebenen Raume einer elaſtiſchen Flüſſigkeit vorhanden ſind, zu beſtimmen; eben ſo unmöglich als es iſt, die Sterne an dem Firmamente zu zählen; deſſen ungeachtet muſs aber doch die Zahl beider endlich und beſtimmt ſeyn. Die chemiſchen Kräfte können dieſe Theilchen blos von einander trennen oder mit einander verbinden, denn ſie vermögen keine Materie zu vernichten oder zu erzeugen; alle Veränderungen, welche wir hervorbringen können, beſchränken ſich darauf, diejenigen dieſer Theilchen, welche in dem Zuſtande von Cohäſion oder von Verbindung ſind, zu trennen, oder diejenigen zu vereinigen, welche in einiger Entfernung von einander waren.

Man hat bei den chemiſchen Unterſuchungen mit vieler Sorgfalt das relative Gewicht oder die relative Dichtigkeit der Elemente der chemiſchen Verbindungen beſtimmt; weiter aber iſt man nicht gegangen. Aus den relativen Dichtigkeiten der Maſſen hätte man aber das *relative Gewicht der letzten Theilchen* oder Atome ableiten, und aus ihr auf die *Menge* und das *Gewicht dieſer Theil-*

[illegible] verschiedenen Verbindungen ſchlieſsen [illegible] Verfahren, welches, wie Dalton [illegible] nicht blos den Weg zu neuen Unterſuchungen öffnen, ſondern auch den Nutzen bringen würde, für die Reſultate unſerer Analyſen einen Prüfstein anzugeben.

Um zu dieſen wichtigen Beſtimmungen zu gelangen, hat Dalton eine Hypotheſe erdacht, welche, wenn ſie ſich gegründet finden ſollte, in der That eine ſehr einfache und leichte Methode an die Hand geben würde, *das relative Gewicht der letzten Theilchen ſowohl der einfachen als der zuſammengeſetzten Körper* zu beſtimmen, und zugleich *die Zahl der einfachen Elementartheilchen, aus denen ein zuſammengeſetztes Theilchen beſteht, oder der weniger zuſammengeſetzten Theilchen, aus welchen ein zuſammengeſetzteres gebildet iſt*, mit Sicherheit aufzufinden.

Dieſe Hypotheſe iſt folgende: „Wenn zwei „einfache Körper oder Elemente ſich verbinden „und einen dritten Körper bilden, und dieſe Ver„bindung nur nach einem *einzigen* Verhältniſſe „vor ſich geht, ſo iſt anzunehmen, daſs je ein „Atom des einen ſich mit einem Atom des andern „Elements vereinigt, wofern nicht irgend eine be„ſtimmte Urſache vorhanden iſt, das Gegentheil zu „vermuthen.“ Da z. B. Sauerſtoff und Waſſerſtoff, wenn ſie ſich verbinden, immer Waſſer erzeugen, ſo iſt zu vermuthen, daſs ein Atom Waſſer aus ei-

nem Atom Sauerſtoff und einem Atom Waſſerſtoff beſteht, die ſich mit einander vereinigt haben.

„Einige der einfachen Körper verbinden ſich indeſs mit einander nicht blos nach einem einzigen, ſondern nach *mehrern* Verhältniſſen, und zu verſchiedenen Körpern. Dalton nimmt an, daſs auch in dieſem Falle das Miſchungsverhältniſs beider nicht unbeſtimmt iſt, ſondern ſtets ein unwandelbares Geſetz und beſtimmte Zahlverhältniſſe befolge. Es ſind nemlich alsdann nur folgende Verbindungen nach Dalton möglich:

Es verbinden ſich

1 Atom	A	mit	1 Atom	B	zu 1 Atom C;	eine zweifache Verbind.
1 Atom	A		2 Atomen	B	1 Atom D }	dreifache Verbindung.
2 Atome	A		1 Atom	B	1 Atom E }	
1 Atom	A		3 Atomen	B	1 Atom F }	vierfache Verbindung.
3 Atome	A		1 Atom	B	1 Atom G }	

und ſo ferner.

Findet ſich nun durch unſere chemiſchen Unterſuchungen, daſs es von zwei Körpern Verbindungen giebt nur

nach einem *einzigen* Miſchungsverhältniſſe, ſo iſt anzunehmen, daſs dieſes eine zweifache Verbindung ſey;

nach *zwei* Miſchungsverhältniſſen, ſo iſt es wahrſcheinlich, daſs die Eine Verbindung eine zweifache, die Andere eine dreifache;

nach *drei* Miſchungsverhältniſſen, daſs die Eine eine zweifache, die beiden andern dreifache;

nach *vier* Miſchungsverhältniſſen, daſs die Eine eine zweifache, zwei derſelben dreifache und Eine eine vierfache Verbindung ſey,

und ſo ferner.

Die Verbindungen ſind aber daran zu erkennen:

1) daſs eine zweifache Verbindung immer ſpecifiſch ſchwerer iſt, als eine bloſse Mengung der Elemente;

2) daſs eine dreifache Verbindung ſpecifiſch ſchwerer iſt, als eine bloſse Mengung der zweifachen Verbindung mit dem dritten einfachen Elemente,

und ſo ferner.

Dieſelben Regeln gelten für die Verbindungen zweier zuſammengeſetzter Körper, z. B. von A,B mit D,E und ſo ferner.“

Dieſes iſt Dalton's Theorie. Wir wollen nun einige der Anwendungen, welche er von ihr macht, genauer beleuchten; man wird aus ihnen ſehn, daſs es allerdings nicht viel Schwierigkeit haben würde, die relative Dichtigkeit der Atome je zweier Körper, die ſich mit einander chemiſch verbinden, dieſer Hypotheſe zu Folge aufzufinden.

Es iſt durch die Zerlegung des Waſſers bewieſen, daſs 100 Theile Waſſer dem Gewichte nach aus 14,34 Theilen Waſſerſtoff und 85,66 Theilen Sauerſtoff beſtehn; das Gewicht des in einem Atome Waſſer enthaltenen Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs muſs folglich in demſelben Verhältniſſe ſtehn. Iſt es alſo gewiſs, daſs jedes Atom Waſſer aus 1 Atom Waſſerſtoff und 1 Atom Sauerſtoff zuſammengeſetzt iſt, (wie daraus erhellt, daſs beide Elemente ſich nur zu Waſſer vereinigen), ſo müſſen ſich die Gewichte von 1 Atom Waſſerſtoff und 1 Atom Sauerſtoff zu

einander wie 14,34: 85,66 oder ungefähr wie 1:6 verhalten*).

Stellt man folglich das Gewicht oder die Dichtigkeit eines Atoms *Waſſerſtoff* durch 1 dar, wie das Dalton überall thut, ſo daſs ſich alle Zahlen auf dieſes Gewicht oder dieſe Dichtigkeit als ihre Einheit und ihren Maaſsſtab beziehen, ſo erhält der *Sauerſtoff* die Zahl 6**).

*) Dieſe Beſtimmung des Miſchungs-Verhältniſſes des Waſſers beruht auf dem groſsen Verſuche Fourcroy's, Vauquelin's und Seguin's über die Syntheſis des Waſſers; dieſer Verſuch bedürfte indeſs einer neuen berichtigten Berechnung, ſollte man auf die Reſultate deſſelben bauen können. Nach den Wägungen der Gasarten der HH. Biot und Arago, und nach dem von den Hrn. von Humboldt und Gay-Luſſac auſser Streit geſetzten Verhältniſſe der Räume von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas, die ſich zu Waſſer verbinden, muſs das Gewichts-Verhältniſs, wornach beide ſich vereinigen, 11,7:88,3 oder 1:7,63 ſeyn, worauf ich glaube zuerſt in dieſen *Annalen* aufmerkſam gemacht zu haben. Hr. Berthollet nimmt dieſes Verhältniſs wie 13:87 an, in ſeinen Unterſuchungen, welche in dieſen *Annalen* J. 1810, B. 34. S. 399 ſtehn, und ſcheint ſich alſo mit einem Mittel aus beiden Beſtimmungen beholfen zu haben. Hr. De la Rive ſagt, Dalton ſelbſt ſetze in ſeinem *New Syſtem of chemical philoſophy*, das Verhältniſs der Dichtigkeiten des Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs auf 1:7, welches er im zweiten Theile dieſes Werkes umſtändlich zu rechtfertigen ſucht; und aus Davy's Aufſätzen ſcheint zu erhellen, daſs er dieſes Verhältniſs ſelbſt auf 1:7,5 erhöht (*Annal.* N. F. B. 9. S. 63. und die folg. Abh.) Der erſtern Beſtimmung würde das Gewichts-Verhältniſs 12,5:87,5 der zweiten von 11,77:88,23 entſprechen. *Gilbert.*

**) Nach Dalton's verbeſſerter Beſtimmung die Zahl 7; daher auch in allen folgenden Beſtimmungen anderer zu-

Auch *Waſſerſtoff* und *Stickſtoff* verbinden ſich nur zu einem einzigen zuſammengeſetzten Körper, dem *Ammoniak;* daher wir ebenfalls annehmen müſſen, daſs ein Atom Ammoniak aus 1 Atom Waſſerſtoff und 1 Atom Stickſtoff beſteht. Nun aber enthalten 100 Theile Ammoniak dem Gewichte nach 20 Theile Waſſerſtoff und 80 Theile Stickſtoff; folglich müſſen ſich die Gewichte von 1 Atom Waſſerſtoff und 1 Atom Stickſtoff zu einander wie 20:80 oder wie 1:4 verhalten, und die Atome des *Stickſtoffs* erhalten alſo die Zahl 4.

Dieſe Beſtimmungen müſſen ſich, wenn ſie richtig ſind, auch auf die Verbindungen des Stickſtoffs mit dem Sauerſtoff anwenden laſſen. Dieſe beiden Elemente vereinigen ſich zu verſchiedenen Körpern, und wenn der Körper, die ſie durch ihre Vereinigung bilden, drei verſchiedene ſind, *oxydirtes Stickgas, Salpetergas* und *Salpeterſäure*, ſo iſt anzunehmen, daſs die zwiſchen den beiden andern ſtehende Verbindung, nemlich das *Salpetergas*, aus 1 Atom Stickſtoff und 1 Atom Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey, und daſs von den beiden andern Körpern das *oxydirte Stickgas* eine Verbindung von 1 Atom Salpetergas mit 1 Atom Stickſtoff, und die *Salpeterſäure* eine Verbindung von 1 Atom Salpetergas mit 1 Atom Sauerſtoff ſey, in dem erſten folglich 2 Atome Stickſtoff mit 1 Atom Sauerſtoff, und in der letztern 1 Atom Stickſtoff mit 2

ſammengeſetzter Körper die Zahlen für jedes Atom Sauerſtoff um 1 zu vermehren ſind.

Atomen Sauerſtoff verbunden ſind. Und hierbei findet der Grundſatz Dalton's Anwendung, daſs wenn die Atome zweier elaſtiſcher Flüſſigkeiten ſich mit einander wiederum zu Atomen eines flüſſigen Körpers verbinden, die Dichtigkeit dieſer letztern Atome immer gröſser ſeyn muſs, als die Berechnung aus den Dichtigkeiten der beiden Atome ſie giebt, aus denen ſie entſtehn. So z. B. ſollte die Dichtigkeit des Salpetergas nach der Berechnung ſeyn 1,045, findet ſich aber wirklich 1,094. Da nun das oxydirte Stickgas und die Salpeterſäure beide ſpecifiſch ſchwerer als das Salpetergas ſind, obgleich jenes mehr von dem leichteren Elemente, dem Stickſtoff, dieſes mehr von dem ſchwereren Elemente, dem Sauerſtoff, als das Salpetergas enthält; ſo ſind wir berechtigt anzunehmen, daſs ſich das Salpetergas ſowohl mit dem Stickſtoff als auch mit dem Sauerſtoff verbinden kann, und daſs darin der Grund des gröſsern ſpecifiſchen Gewichtes jener beiden Körper liegt.

Nach Davy's ältern Angaben enthält das *Salpetergas* auf 1 Gewichtstheil Stickſtoff 1,36 Gewthle Sauerſtoff; dieſes Verhältniſs, welches dem von 4:5,44 gleich iſt, müſste alſo das der Gewichte oder der Dichtigkeiten eines Atoms Stickſtoff und eines Atoms Sauerſtoff ſeyn.

Ferner enthält das *oxydirte Stickgas* nach ihm auf 2 Gewthle Stickſtoff 1,174 Gewthle Sauerſtoff; es müſſen ſich alſo hiernach die Gewichte von 2 Atomen Stickſtoff zu dem Gewichte von 1

Atom Sauerſtoff, wie 2:1,174 oder wie 8:4,696 verhalten.

Endlich enthält, Davy zu Folge, die *Salpeterſäure* auf 1 Gewthl Stickſtoff 2,389 Gewthle Sauerſtoff; es müſsten ſich alſo die Gewichte von 1 Atom Stickſtoff und 2 Atomen Sauerſtoff wie 1:2,389 oder wie 4:9,556 verhalten.

Dieſes gäbe alſo für das Verhältniſs der Dichtigkeiten oder der Gewichte der Atome des Stickſtoffs und des Sauerſtoffs folgende drei Beſtimmungen: 4:5,440; 4:4,696; 4:4,780, woraus das Mittel ungefähr 4:5 iſt. Aus den Analyſen des Waſſers und des Ammoniaks hatte ſich aber dieſes Verhältniſs gefunden, wie 4:6. Dalton meint, ſo anſehnlich dieſe Verſchiedenheit auch an ſich ſey, ſo ſey ſie doch nur unbedeutend, wenn man die groſse Schwierigkeit der Analyſe zuſammengeſetzter gasförmiger Körper erwäge. Sie führte ihn indeſs doch auf die Vermuthung, das Miſchungs-Verhältniſs des Ammoniaks möge wohl nicht 20 Gewthle Waſſerſtoff auf 80 Gewthle Stickſtoff, ſondern 17 Gewthle des erſtern auf 83 Gewthle des letztern ſeyn; eine Vermuthung, welche durch die ſpätere Analyſe des Ammoniaks durch den jüngern Berthollet einigermaſsen beſtätigt worden iſt, da ihr zu Folge 100 Gewthle Ammoniak aus 18,89 Gewthlen Waſſerſtoff und 81,13 Gewthlen Stickſtoff beſtehn. Und dieſem zu Folge giebt Dalton dem Atome des Stickſtoffs die Zahl 5.

Folgende Tafel ſtellt dann alſo die relative Dichtigkeit der Atome dieſer gasförmigen Körper vor:

des Waſſerſtoffs	1	als beſtehend
des Stickſtoffs	5	
des Sauerſtoffs	6 [7]	aus
des Waſſers	7 [8]	= 1 Atom Sauerſt. + 1 Atom Waſſerſtoff
des Ammoniaks	6	= 1 Atom Waſſerſt. + 1 Atom Stickſtoff
des Salpetergas	11 [12]	= 2 Atomen Stickſt. + 1 Atom Sauerſt.
des oxyd. Stickgas	16 [17]	= 2 Atomen Stickſt. + 1 Atom Sauerſt.
die Salpeterſäure	17 [19]	= 1 Atom Stickſt. + 2 Atomen Sauerſt.

Dalton wendet ſeine Theorie nicht blos auf die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, ſondern ſelbſt auf die *feſten* Körper an, wie folgendes Beiſpiel zeigen mag.

Um die relative Dichtigkeit der Atome des *Kohlenſtoffs* zu beſtimmen, geht er von der Bemerkung aus, daſs ſich der Kohlenſtoff mit dem Sauerſtoff nach zwei verſchiedenen Verhältniſſen verbindet, um entweder *Kohlenſäure* oder *gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd* zu bilden. Die Kohlenſäure beſteht in 100 Gewthlen aus 28 Thlen Kohlenſtoff und 72 Thlen Sauerſtoff; nimmt man daher an, daſs ein Atom Kohlenſäure aus 2 Atomen Sauerſtoff und 1 Atom Kohlenſtoff beſteht, ſo ſtehn die relativen Gewichte der erſtern zu dem des zweiten in dem Verhältniſſe von 72:28, und müſſen ſich alſo die relativen Dichtigkeiten von 1 Atom Sauerſtoff und 1 Atom Kohlenſtoff zu einander wie 36:28, das iſt wie 7:5,44 verhalten. Und geben wir den Atomen des Sauerſtoffs, nach Dalton's verbeſſerter Annahme, die Zahl 7, ſo erhalten die Atome des

Kohlenſtoffs die Zahl 5,44, wenn nemlich immerfort unter 1 die Dichtigkeit eines Atoms Waſſerſtoffs verſtanden wird.

Ein Atom des gasförmigen Kohlenſtoff-Oxyds muſs jener Annahme gemäſs aus 1 Atom Kohlenſtoff und 1 Atom Sauerſtoff beſtehn, welches mit Gay-Luſſac's Analyſe gut übereinſtimmt. Denn ihr zu Folge enthalten 100 Gewthle gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd 57 Thle Sauerſtoff und 43 Thle Kohlenſtoff; und da ſich 57:43 wie 7:5,3 verhält, ſo giebt dieſe Annahme ſehr nahe dieſelbe Dichtigkeit für ein Atom Kohlenſtoff, welche wir eben gefunden haben.

Auf ähnliche Art hat Dalton die relativen Dichtigkeiten der Atome des *Schwefels* und des *Phosphors*, der *ſalzbaren Baſen*, der *Säuren* u. ſ. f. beſtimmt, und mehrere ſeiner Beſtimmungen ſind ſeitdem durch Davy's Unterſuchungen bewährt und verbeſſert worden. So hatte er aus den Miſchungs-Verhältniſſen der Salze die Dichtigkeit eines Atoms *Kali* auf 42, und eines Atoms Natron auf 28 beſtimmt. Da nun aber Davy ſeitdem gezeigt hat, daſs beide Körper Metall-Oxyde ſind, und alſo aus 1 Atom Metall und 1 Atom Sauerſtoff beſtehn, ſo müſste das Kalimetall die Zahl 42−7=35, und das Natronmetall die Zahl 28−7=21 erhalten. Und daraus würde folgen, daſs 100 Gewichtsthle Kali $\frac{3500}{42}$=83,3 Thle Kalimetall und 16,3 Thle Sauerſtoff, und 100 Gewichtstheile Natron $\frac{2100}{28}$=75 Thle Metall und 25 Thle Sauerſtoff enthalten müſſen.

Davy gab aber an, er finde, dafs das Kali zwischen 17 und 13, und das Natron zwischen 26 und 19 Procent Sauerstoff in sich schliefse.

Dieses sind die Hauptzüge der Theorie, welche Dalton zu einem Gebäude ausgebildet hat, das die ganze Chemie umfafst, wie man dieses in Thomson's System der Chemie, B. 5 und 6. weitläufiger ausgeführt findet.

Dr. Wollaston scheint sich für diese Theorie wenigstens zum Theil zu erklären, indem er an dem Beispiele des sauren sauerkleesauren Kali und des basischen kohlensauren Kali gezeigt hat, dafs in jenem genau noch ein Mal so viel Säure, und in diesem genau noch ein Mal so viel Bases vorhanden sind, als zur Neutralität erfordert werden; welches, wie er bemerkt, dem Grundgesetze von Dalton's Theorie entspricht, dafs nemlich die Elemente der Körper sich Atom für Atom gleichförmig mit einander vereinigen.

In England hat Murray (in dem Supplement zur ersten Ausgabe seines Systems der Chemie) gegen diese Theorie einige Einwendungen erhoben, welche schon früher Berthollet in der Einleitung zur französischen Uebersetzung von Thomson's Chemie geltend gemacht hatte. Seine erste Einwendung ist, dafs der Grundsatz dieser Theorie: „wenn zwei Körper sich nur nach einem einzigen Verhältnisse verbinden, sey anzunehmen, Ein Atom des einen vereinige sich mit Einem Atom des andern," eine völlig willkührliche Annahme sey, die sich weder durch Thatsachen noch durch Induction bewähren lasse; nach

der Figur, der Gröfse und der Anziehung der Atome fey es eben fo wahrfcheinlich, dafs fich in diefem Falle zwei oder drei Atome des einen mit einem Atom des andern Körpers verbinden, und dafs alfo das Waffer eine Verbindung von 2 oder 3 Atomen Sauerftoff mit 1 Atom Wafferftoff fey. Und doch gründe fich auf diefe Annahme das ganze Syftem. Murray's zweite Einwendung ift, dafs die Theorie mit dem wohlbewiefenen Grundgefetze der Verwandtfchaft, dafs die Körper nicht blofs nach ihrer Verwandtfchaft, fondern auch nach ihrer Maffe auf einander wirken, nicht gut zu vereinigen fey. Denn verbindet fich von zwei Körpern a und b nur 1 Atom von a mit 1 Atom von b, wie kann da die Kraft mit der Menge der Atome b zunehmen?

So viele Unvollkommenheiten die Theorie Dalton's auch noch hat, fo intereffant ift fie doch in vieler Hinficht. Sie zeigt uns die chemifchen Thatfachen aus einem neuen Gefichtspunkte, läfst uns Gefetze fehn, da wo man bisher keine ahnete, führt uns vielleicht dahin, die chemifchen Erfcheinungen zu berechnen, und kann uns als ein Prüfungs- und Berichtigungsmittel der chemifchen Analyfen dienen.

IV.

Resultate von Versuchen über das Ammoniakgas.

von

THENARD, Pr. d. Ch. u. M. d. Inst. *).

1) Bringt man ein Porcellainrohr in einem Reverberirofen zum glühen, und läfst Ammoniakgas langsam hindurch steigen, so zersetzt sich davon kaum irgend etwas. Soll indefs dieser Versuch gelingen, so mufs die Röhre inwendig glasirt oder wenigstens von Aufsen mit einem Kitt umzogen seyn, damit nicht Luft durch die Poren derselben hindurchtreten könne. Auch mufs das Innere des Rohrs ganz rein seyn, und nicht Stückchen der Stöpsel enthalten, welche sich an den Enden derselben befinden.

2) Wirkt auf das Ammoniakgas zugleich mit der Hitze eines der folgenden fünf Metalle: Eisen, Kupfer, Silber, Gold oder Platin, so wird es vollständig zersetzt, und verwandelt sich jedesmal in Wasserstoffgas und in Stickgas. Die Zersetzung geht um so schneller vor sich, je gröfser die Hitze ist, doch nicht mit allen diesen Metallen gleich kräftig; mit Kupfer weniger heftig als mit Eisen, und mit Silber, Gold und Platin weniger stark als mit Kupfer.

*) Zusammengezogen aus den Ann. d. Chim. Janv. 1813. von Gilbert.

Auch wird von dem Eiſen weniger als von den andern Metallen erfordert, um gleiche Mengen Ammoniakgas zu zerſetzen; auch bedarf es damit nur einer geringeren Hitze. Es reichen 10 Gramme Eiſendraht hin, einen Strom von Ammoniakgas, der ziemlich ſchnell durch die Röhre hindurchgeht, 8 bis 10 Stunden lang und länger bis auf einige Hundertel zu zerſetzen, bei einer Hitze, die nur wenig über das kirſchrothe Glühen ſteigt. Eine dreifache Menge Platindraht, würde auch bei ſtärkerer Hitze lange nicht daſſelbe bewirken.

3) Dieſe Metalle nehmen, wenn ſie rein ſind, durch die Zerſetzung des Ammoniakgas an Gewicht weder zu noch ab. Es wurden 25 Gramme Eiſendraht 24 Stunden lang der Einwirkung eines Stroms trocknen Ammoniakgas ausgeſetzt, und dabei das Gas von Anfang bis zu Ende des Verſuchs vollſtändig zerſetzt; und als ich darauf den Eiſendraht wieder wog, betrug ſein Gewicht 25,05 Gramme. Kupferdraht gab daſſelbe Reſultat; und Platindraht verlor dadurch an Gewicht, weil er nemlich nicht rein war. Als völlig reines Platin genommen wurde, veränderte ſich das Gewicht nicht; und es wurde von dem Gas nur der vierte Theil oder die Hälfte zerſetzt, je nachdem das Gas langſamer oder ſchneller durchſtrömte, und die Temperatur mehr oder minder hoch war. — Verändern indeſs gleich dieſe Metalle hierbei ihr Gewicht nicht, ſo verändern ſie doch ihre phyſikaliſchen Eigenſchaften. Das Eiſen wird, wie

der jüngere Berthollet zuerſt bemerkt hat, brüchig; und das Kupfer wird in einem ſolchen Grade ſpröde, daſs es ſich kaum berühren läſst, ohne zu brechen, es ſey denn es würde bis zum Schmelzen erhitzt. Dabei vertauſcht es ſeine rothe mit einer gelben oder weiſslichen Farbe. Dieſe Veränderungen beruhen auf einer beſondern Dispoſition der Moleculen.

4) Das Gas, welches bei dieſen Zerſetzungen des Ammoniakgas durch die angeführten Metalle entſteht, iſt immer Waſſerſtoffgas und Stickgas in dem Raumverhältniſſe von 3 : 1; wenigſtens verhalten ſie ſich ſo bei ihrer Analyſe in dem Eudiometer.

5) Bei dieſer Zerſetzung entſteht keine neue Verbindung, weder in feſter noch in flüſſiger Geſtalt.

Die angeführten Metalle zerſetzen alſo das Ammoniakgas in einer hohen Temperatur, ohne demſelben irgend etwas Wägbares zu entziehn oder abzutreten. Man ſollte hiernach vermuthen, ſie wirkten bei dieſer Zerſetzung blos als Wärmeleiter, und dadurch, daſs ſie die innere Temperatur des Rohrs ſehr intenſiv machen; um ſo mehr, da das Gas ſich in einem mit Porcellain-Stückchen angefüllten Porcellainrohr leichter als in einem leeren zerſetzt. Doch bleibt es immer eine Aufgabe zu erklären, wie 10 Gramme Eiſendraht ſchnell hinüberſtrömendes Ammoniakgas in der kirſchrothen Glühehitze vollſtändig zu zerſetzen vermögen, indeſs die vierfache Menge Platindrath ſelbſt in einer höheren Temperatur höchſtens die Hälfte des Ammoniakgas zerſetzt.

V.

Bemerkungen über den Phosphor,

von

Thenard, Prof. d. Ch. u. Mitgl. d. Inſt. *).

Ich hatte angekündigt, der Phosphor, auch wenn er vielmal deſtillirt worden ſey, enthalte immer Kohle; erkenne aber jetzt an, mit Hrn. Vogel, daſs ſich durch Deſtillation vollkommen reiner Phosphor erhalten läſst; und habe ſelbſt hierauf ein Mittel gegründet, die phosphorige Säure zu analyſiren.

Ich hatte ferner bekannt gemacht, Phosphor, den man bis auf 60 bis 70° C. erhitze und dann plötzlich erkalten laſſe, werde immer ſchwarz; allein dieſe Eigenſchaft war blos dem Phosphor eigen, mit welchem ich alle meine Verſuche angeſtellt habe, und von dem ich noch 60 Gramme beſitze. Ich habe ihn aufs neue deſtillirt, er hat aber dieſe ſonderbare Eigenſchaft nicht verloren.

*) *Ann. de Chim.* Mars. 1813. Sie beziehen ſich auf die von Hrn. Thenard bekannt gemachten und auch in dieſen *Annalen Ne. Folge.* B. 14. S. 341. mitgetheilten Reſultate von Verſuchen über den Phosphor, und auf die damit nicht übereinſtimmenden Gegenverſuche des Hrn. Vogel in Paris (*Annal.* daſ. B. 15. S. 67.) *Gilbert.*

Analyſe der phosphorigen Säure. Dieſe Säure beſteht ungefähr aus 100 Gewtheilen Phosphor und 110,39 Gewthlen Sauerſtoff. Dieſes läſst ſich durch die Menge Sauerſtoffgas darthun, welche der Phosphor bei langſamen Verbrennen verzehrt, und zwar auf folgende Weiſe. Man läſst in ein Maaſsglas über dem Queckſilber-Apparate ungefähr den dritten Theil ſo viel atmosphäriſche Luft ſteigen, als ſie zu enthalten vermag, und beſtimmt Druck und Temperatur derſelben; dann bringt man eine recht gut abgetrocknete Stange Phosphor hinein, die auf einer oben ſich erweiternden Glasröhre ſteht; und zuletzt läſst man enie 4 Millimeter ($1\frac{1}{2}$ Linien) dicke Schicht Waſſer und ungefähr eben ſo viel Sauerſtoffgas, als Luft darin vorhanden iſt, hinzuſteigen. Iſt dieſes Sauerſtoffgas verzehrt, ſo bringt man eine neue Portion hinein, und ſo ferner. Die Phosphorſtange wird von Tage zu Tage kleiner, and iſt in 15 bis 18 Tagen verzehrt, wenn ſie nur 1 bis 2 Gramme gewogen hat. Man muſs ſich ſehr in acht nehmen, daſs der Phosphor nicht von der Glasröhre herunter fällt, weil er ſich ſonſt wahrſcheinlich entflammen würde. Man miſst dann den Gasrückſtand, und analyſirt ihn in dem Voltaiſchen Eudiometer mit Hülfe von Waſſerſtoffgas. Man hat dann alles was nöthig iſt, um das Miſchungsverhältniſs der phosphorigen Säure zu berechnen; nemlich das Gewicht des Phosphors, der verbrannt iſt, und das Gewicht des Sauerſtoffgas, welches der Phosphor dabei verſchluckt hat.

Ich habe die Miſchung der phosphorigen Säure nur ein einziges Mal auf dieſe Art beſtimmt; bei zwei andern Verſuchen fiel der Phosphor in die Flüſſigkeit und entflammte ſich.

Beſteht die phosphorige Säure aus 100 Gewthlen Phosphor und 110,39 Gewthlen Sauerſtoff, ſo iſt es, dem von Hrn. Berzelius entdeckten Geſetze über die Zuſammenſetzung der verbrannten Körper zu Folge, wahrſcheinlich, daſs die *Phosphorſäure* die Hälfte Sauerſtoff mehr, und alſo auf 100 Gewthle Phosphor 110,39+55,19, das iſt 165,38 Gewthle Sauerſtoff enthält.

Es erfordern aber 100 Gewthle Phosphor um zu Phosphorſäure zu werden, nach Lavoiſier 154, nach Thomſon 163,4, und nach Roſe 114 Gew. Thle Sauerſtoff. Von dieſen drei Analyſen ſcheint mir die von Thomſon herrührende das mehrſte Zutrauen zu verdienen, vorausgeſetzt, daſs meine Analyſe der phosphorigen Säure genau ſey.

VI.

Ueber einige Verbindungen des Phosphors und des Schwefels, und über andere chemiſche Gegenſtände.

von

Sir Humphry Davy in London.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Ich nehme mir die Ehre, der königl. Societät in dieſer Abhandlung die Reſultate einiger Verſuche über den Schwefel und den Phosphor mitzutheilen. Sie lehren uns mehrere noch unbekannte Verbindungen kennen, und ſind neue Beweiſe für die neuerlich von einigen Chemikern angenommene, (und auch von mir in mehreren Aufſätzen, welche ſich in den Schriften der königl. Geſellſchaft finden, behauptete) Meinung, daſs ſich die Körper mit einander nach beſtimmten Verhältniſſen verbinden; und daſs die Mengen, in welchen ein Element ſich mit dem andern vereinigt, in einem feſten Verhältniſſe unter einander ſtehn.

Ich werde mich nicht auf das Detail des Verfahrens bei dieſen Verſuchen einlaſſen, ſondern

*) Nach den *Philoſ. Transact. for* 1812. P. 2. G.

mich begnügen, die Thatſachen darzuſtellen. Die gewöhnlichen chemiſchen Handgriffe ſind zu gut bekannt, als daſs ſie nöthig hätten noch mehr erläutert zu werden.

1) *Ueber einige Verbindungen des Phosphors.*

In einer Abhandlung, welche ich im J. 1810. in der königl. Geſellſchaft vorgeleſen habe, iſt die Art, wie Phosphor und oxygenirt-ſalzſaures Gas oder Chlorine gegenſeitig auf einander einwirken, von mir beſchrieben worden *). Ich wies zwei Verbindungen nach, welche weſentlich verſchiedene Körper zu ſeyn und beide aus Phosphor und Chlorine zu beſtehn ſcheinen. Die *eine* iſt ein feſter, weiſser, wie es ſcheint kryſtalliſirbarer Körper, der ſich leicht verflüchtigt, und ſich mit dem Ammoniak zu einem feuerbeſtändigen und unſchmelzbaren Körper vereinigt. Die *andere* iſt eine Flüſſigkeit, klar und farbenlos wie Waſſer, deren ſpecif. Gewicht ich ſpäterhin 1,45 gefunden habe, und die durch ihre Einwirkung auf das Waſſer in der Atmoſphäre einen dicken Rauch erzeugt, und an der freien Luft allmählig verſchwindet, ohne einen Rückſtand zu laſſen.

Die Zuſammenſetzung jenes weiſsen Sublimats läſst ſich leicht auf ſynthetiſchem Wege darthun, wie ich das am angef. Orte gezeigt habe. Nimmt man Chlorine, die über ſalzſaurem Kalk getrocknet

*) Dieſe Annalen J. 1811, St. 9. od. Ne. Folge B. 9. S. 33. *L. G.*

worden, in Uebermaafs, ſtellt den Verſuch in luftleeren Gefäſsen an, und läſst die übrige Chlorine ſich auflöſen, um die Menge des verbrauchten Gas zu beſtimmen, ſo findet ſich, daſs 3 Grain Phosphor ſich mit ungefähr 20 Grain Chlorine vereinigen, um das Sublimat zu bilden.

Iſt der Phosphor, während er in der Chlorine verbrennt, in groſsem Uebermaſse vorhanden, ſo entſteht zugleich mit dem Sublimate etwas von der erwähnten Flüſſigkeit; um ſie indeſs in groſser Menge zu erhalten, muſs man Phosphordämpfe durch gepulvertes ätzendes Sublimat hindurchtreiben. Man kann ſich zu dieſem Verſuch einer gekrümmten Glasröhre bedienen, an die ein Gefäſs gekittet iſt, welches erkältet wird, um die ſich bildende Flüſſigkeit zu condenſiren. Es iſt mir nicht geglückt, die Zuſammenſetzung dieſer Flüſſigkeit ſynthetiſch zu beſtimmen. Als ich ſie aber allmählig in Waſſer goſs, das Waſſer nach jedem Zuſetzen derſelben frieren lieſs, und die zurückbleibende Flüſſigkeit mit ſalpeterſaurem Silber fällte, habe ich die Menge von Chlorine und von Phosphor, welche ſie in ſich ſchlieſst, aufgefunden. Aus 13,6 Grain der Flüſſigkeit erhielt ich bei dieſer Behandlung 43 Grain Hornſilber.

Vergleicht man das Reſultat dieſer Analyſe mit dem der Syntheſe des Sublimats, ſo ſieht man, daſs gleiche Mengen Phosphor in dem Sublimat mit amal ſo viel Chlorine als in der tropfbaren Flüſſigkeit verbunden ſind.

Erhitzt man in dieſer Flüſſigkeit Phosphor, ſo löſt ſich ein Theil deſſelben in ihr auf, und ſetzt man ſie dann an die Luft, ſo bedeckt ſie ſich mit einem Häutchen Phosphor, welches ſich mehrentheils entzündet, wenn man die Flüſſigkeit auf das Filtrirpapier gieſst. Die HH. Gay-Luſſac und Thenard erhielten einen Körper dieſer Art, als ſie Phosphor und Calomel mit einander deſtillirten. Man kann ihn auch in meinem Verſuche mit Phosphor und ätzendem Sublimat erzeugen, wenn man hinlängliche Hitze giebt, um den Phosphor zu ſublimiren, oder wenn kein Uebermaaſs von ätzendem Sublimate vorhanden iſt. Ich habe keinen Verſuch gemacht zu beſtimmen, wie viel Phosphor die Flüſſigkeit aufzulöſen vermag.

Das weiſse Sublimat löſt ſich in Waſſer unter Entbindung vieler Wärme auf. Durch Abdampfen erhält man eine dicke Flüſſigkeit, welche eine Auflöſung reiner Phosphorſäure oder ein *Phosphorſäure-Hydrat* iſt.

Behandelt man die tropfbare Flüſſigkeit auf eben die Art mit Waſſer, ſo giebt ſie gleichfalls eine Flüſſigkeit von der Conſiſtenz des Syrups, die beim Erkalten ſich langſam kryſtalliſirt und in durchſichtige Parallelepipeden anſchieſst. Dieſe letztere Flüſſigkeit hat ſonderbare Eigenſchaften. Erhitzt man ſie ſtark an der Luft, ſo entzündet ſie ſich und verbrennt mit Glanz; zugleich ſtöſst ſie Gaskügelchen aus, welche ſich an der Oberfläche der Flüſſigkeit entzünden. Man kann ihr den Namen *hydro-*

phosphorige Säure geben, denn sie besteht aus reiner phosphorigen Säure und aus Wasser. Dieses erhellt aus der Art, wie Ammoniakgas auf sie einwirkt; erhitzt man sie nemlich mit diesem Gas, so wird das Wasser ausgetrieben und es entsteht phosphorigtsaures Ammoniak.

Dasselbe zeigt sich, wenn man diesen neuen Körper in verschlossenen Gefäsen zersetzt, wobei die Producte Phosphorsäure und ein eigenthümliches Gas sind, das aus Phosphor und Wasserstoff besteht. Ich erhielt aus 10 Gewthlen krystallisirter Säure ungefähr 8,5 Gewthle feste Phosphorsäure; die übrigen 1,5 Gewthle kamen also auf die elastischen Producte, wovon eine geringe Menge für das abgeht, was nicht zersetzt war.

Das *Gas eigenthümlicher Art* entzündet sich nicht von selbst; vermischt man es aber mit atmosphärischer Luft und erhitzt es, so erfolgt eine Explosion, ehe es die Siedehitze des Wassers erreicht hat. Ich fand das specif. Gewicht desselben 0,87, das der atmosphärischen Luft 1 gesetzt; doch war die Menge, welche ich gewogen habe, nur gering. Das Wasser verschlucket davon ungefähr $\frac{1}{8}$ seines eignen Raums. Es riecht unangenehm, doch nicht so sehr als das Phosphor-Wasserstoffgas. Wird es mit Sauerstoffgas detonirt, so verschlucken 3 Maafs dieses Gas über 5 Maafs Sauerstoffgas, und es schlägt sich etwas Phosphor nieder. Wurde das Gas über Kalium erhitzt, so nahm es schnell an Raum bis zum Doppelten zu, dann aber dehnte es sich

nicht weiter aus; ein Theil des Kaliums verwandelte sich dabei in einen Körper, der alle Kennzeichen des Phosphor-Kaliums hatte; das rückständige Gas verzehrte eben so viel Sauerstoffgas beim Detoniren damit, als das reine Wasserstoffgas. Eben so verdoppelte sich der Raum des Gas, als ich darin Schwefel über Quecksilber sublimirte; dabei bildete sich eine Verbindung von Phosphor mit Schwefel, und das erzeugte Gas hatte alle Eigenschaften des Schwefel-Wasserstoffgas. — Diesen Eigenschaften zu Folge scheint das untersuchte Gas aus 4,5 Gewthlen Wasserstoff auf 22,5 Gewthle Phosphor zu bestehn.

Hieraus läßt sich nun leicht *erstens* die Zusammensetzung der hydro-phosphorigen Säure bestimmen, und *zweitens* die Menge von Sauerstoff berechnen, welche erfordert wird, um eine gegebene Menge phosphoriger Säure in Phosphorsäure zu verwandeln; denn für je 1 Maafs Gas, das entbunden wurde, mufste 1 Maafs Sauerstoffgas sich mit der phosphorigen Säure verbunden haben. Rechnet man für 174 Grains hydrophosphoriger Säure, so müssen 30 Theile Sauerstoff in 150 Theilen Phosphorsäure figirt worden seyn, und 20 Theile Phosphor mit 4 Thlen Wasserstoff vereinigt, sich entbunden haben*). Und der Art gemäfs, wie man

*) Verwandelten sich nemlich 10 Gewthle hydrophosphoriger Säure, wenn sie durch Hitze zersetzt werden, genau in 8,15 Thle Phosphorsäure und 1,5 Thle Gas, so würden 174 Gewthle 147,9 Thle Phosphorsäure und 26,1 Thle Gas

die Proportionen, nach welchen ſich die Körper mit einander verbinden, durch Zahlen dargeſtellt hat, wobei der Waſſerſtoff als die Einheit und das Waſſer als aus 2 Proportionen Waſſerſtoff, 2, und einer Proportion Sauerſtoff, 15, beſtehend betrachtet wird, muſs der Phosphor dargeſtellt werden durch 20 *)

Läſst man die Verbindungen von Chlorine mit Phosphor auf eine kleine Menge Waſſer einwirken, ſo entbindet ſich ſalzſaures Gas mit heftigem Aufkochen, das Waſſer wird zerſetzt, und offenbar muſs für jedes Maaſs ſich entbindenden Waſſerſtoffgaſſes, welches mit der Chlorine in Vereinigung tritt, ½ Maaſs Sauerſtoffgas ſich mit dem Phosphor verbinden. Die Producte der wechſelſeitigen Zerſetzung ſind daher: die Phosphorſäure des Sublimats oder die phosphorige Säure der Flüſſigkeit, und ſalzſaures Gas. Folglich muſs bei gleichen Mengen Phosphor

hergeben. Weil ſich aber bei jenen 1,5 Thlen noch etwas unzerſetzte Säure befand, ſo ſcheint Hr. Davy die Phosphorſäure auf 150 Thle erhöht zu haben, dem zu Folge das Gas alſo nur 24 Gewtheile betragen haben würde. Den ſpecif. Gewichten entſprechend wiegt eine dieſem Gas an Raum gleiche Menge Sauerſtoffgas $\frac{1,10}{0,87}$. 24 = 30½ Gewthle, wofür Hr. Davy 30 nimmt. Nach den von Hrn. Davy angegebenen Reſultaten der Analyſe des neuen Gas ſind in 24 Gewthlen 4 Theile Waſſerſtoff und 20 Theile Phosphor enthalten. *Gilbert.*

*) Ich muſs es dem Leſer überlaſſen, ſich dieſes nach dem anverdeutlichen, was oben in Auſſ. III. von Dalton's Anſicht und Bezeichnungsart der feſten Miſchungsverhältniſſe geſagt worden iſt. *Gilbert.*

die Phosphorſäure 2mal ſo viel Sauerſtoff als die phosphorige Säure in ſich ſchlieſsen.

Dieſes ſtimmt ganz mit den Reſultaten der Zerſetzung der hydrophosphorigen Säure überein. Denn angenommen, das Waſſer beſtehe aus 2 Proportionen Waſſerſtoff und 1 Sauerſtoff, und die Zahl, welche daſſelbe darſtellt, ſey 17, ſo müſſen 174 Theile hydrophosphoriger Säure aus 2 Proportionen Waſſer, 34, und 4 Proportionen phosphoriger Säure beſtehn, welche 80 Phosphor und 60 Sauerſtoff enthalten; und 3 Proportionen Phosphorſäure müſſen gebildet werden, welche 3 Proportionen Phosphor, 60, und 6 Proportionen Sauerſtoff, 90, in ſich ſchlieſsen, zuſammen genommen 150. Vollkommnere Beweiſe für die Geſetze der Verbindungen nach beſtimmten Verhältniſſen laſſen ſich kaum erdenken, als dieſe. Die neuen Verbindungen ſind die einzigen Producte, welche beim Einwirken des Waſſers auf die Phosphor-Verbindungen entſtehn, und es wird weder Sauerſtoff, noch Waſſerſtoff, noch Chlorine, noch Phosphor frei; folglich laſſen ſich, da die Proportionen bekannt ſind, in welcher zwei dieſer Körper ſich mit einander verbinden, die Proportionen, in welchen die andern ſich vereinigen, durch Berechnung entdecken.

Ich habe Phosphor, durch Verbrennen über Queckſilber in einer umgebogenen Glasröhre, in Phosphorſäure verwandelt. Soll dieſes gelingen, ſo muſs das Sauerſtoffgas in Uebermaaſs genommen ſeyn, und das Product des Verbrennens noch ſtark

in dem Sauerſtoffgas erhitzt werden; ſonſt verſchluckt der Phosphor weniger Sauerſtoff, als ſich damit verbinden kann. Während des Verbrennens entſteht ſehr wahrſcheinlich phosphorige Säure ſo gut als Phosphorſäure. Bei dieſen Proceſſen fand ſich, daſs jeder Grain Phosphor, der verbrannt war, $4\frac{1}{2}$ Kubikzoll Sauerſtoffgas verſchluckt hatte, welches uns die *Phosphorſäure* als aus 20 Theilen Phosphor auf 30,6 Theilen Sauerſtoff zuſammengeſetzt giebt. Dieſes ſtimmt ſehr gut mit den Reſultaten der Verſuche über das Sublimat und die hydrophosphorige Säure überein.

Die *phosphorige Säure* wird von den Chemikern gewöhnlich als ein flüſſiger, durch langſames Verbrennen des Phosphors an der Luft gebildeter Körper beſchrieben; allein ich finde, daſs die Flüſſigkeit, welche man auf dieſe Art erhält, eine Auflöſung eines Gemenges von phosphoriger Säure und von Phosphorſäure iſt. Der Dunſt, der von dem Phosphor aufſteigt, wenn er bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft liegt, iſt eine Verbindung phosphoriger Säure mit dem Waſſerdampf der Atmoſphäre, und zeigt ſich in künſtlich getrockneter Luft nicht; in ihr überzieht ſich der Phosphor mit einem dünnen Häutchen, welches aus reiner phosphorigen Säure beſteht, und hört bald auf zu leuchten. Eine feſte, in mäſsiger Wärme ſich verflüchtigende Säure läſst ſich durch Verbrennen des Phosphors in ſehr verdünnter Luft erhalten; ſie ſcheint waſſerfreie phosphorige Säure zu ſeyn; es bildet

ſich indeſs dabei immer auch Phosphorſäure und gelbes Phosphor-Oxyd.

Das oben beſchriebene eigenthümliche Gas unterſcheidet ſich ſehr von dem *Phosphor-Waſſerſtoffgas*, welches beim Einwirken von Alkalien oder Erden, zugleich mit Phosphor, auf Waſſer entſteht; denn dieſes letztere Gas entzündet ſich von ſelbſt, iſt nur halb ſo ſchwer als jenes, und giebt nicht mehr als 1½mal ſein Volumen an Waſſerſtoffgas, wenn man es durch Kalium zerſetzt. Häufig iſt es in ſeinen Eigenſchaften verſchieden, und beſteht daher wahrſcheinlich aus Mengungen von Waſſerſtoffgas mit einem beſondern Gas, welches aus 2 Theilen Waſſerſtoff und 20 Theilen Phosphor zuſammengeſetzt iſt, es müſsten ſich denn mit 1 Theil Phosphor verſchiedene Mengen Waſſerſtoff verbinden können. Ich bringe für das neue Gas den Namen *Hydrophosphor-Gas* in Vorſchlag, für die aus 20 Theilen Phosphor und 67 Gewthlen Chlorine beſtehende Flüſſigkeit den Namen *Phosphorine* und für das Sublimat *Phosphorane*, der Nomenclatur gemäſs, welche ich in meiner letzten Backerſchen Vorleſung entworfen habe *).

*) Dieſe, *Annalen* Jahrg. 1811. St. 9, od. Ne. Folge B. 9. S. 87. Nach der von mir dort in Vorſchlag gebrachten Verdeutſchung der Davy'ſchen Namen, iſt das Sublimat *Chloran-Phosphor*; für die Flüſſigkeit würde ich eine abweichende Endigung, alſo z. B. *Chlorin-Phosphor* wählen, wären dieſe Benennungen, ſo wie auch die Davy'ſchen, einander nicht zu ähnlich. *Gilbert.*

a) *Ueber einige Verbindungen des Schwefels.*

Ich habe in der mehrmals erwähnten Abhandlung, welche ſich in den Schriften der königl. Geſellſchaft für das J. 1810 findet, dargethan, daſs das *Schwefel-Waſſerſtoffgas* durch Auflöſung von Schwefel in Waſſerſtoffgas entſteht*); und die Vermuthung geäuſsert, daſs auch das *ſchwefligſaure Gas* eine Auflöſung von Schwefel in einem dem ſeinigen gleichen Volumen Sauerſtoffgas ſey**). Zwar findet immer eine kleine Raumverminderung des Sauerſtoffgas Statt, wenn man Schwefel darin verbrennt; ſie läſst ſich indeſs aus einer kleinen Menge von Waſſerſtoff, welche an den Schwefel ſchwach gebunden iſt, und aus dem Entſtehen von etwas Schwefelſäure durch gegenſeitige Einwirkung des Waſſerſtoffs, Sauerſtoffs und Schwefels auf einander erklären.

Nehmen wir dieſe Thatſachen als ausgemacht an, ſo brauchen wir nur noch den Unterſchied der ſpecif. Gewichte des ſchwefelſauren Gas und des Sauerſtoffgas, ſo wie des Schwefel-Waſſerſtoffgas und des Waſſerſtoffgas zu kennen, um alles zu haben, deſſen wir zur Beſtimmung der Zuſammenſetzung dieſer beiden Gasarten bedürfen.

Bei meinen Berechnungen an dem angef. Orte hatte ich die ſpecif. Gewichte des Waſſerſtoffgas

*) Wobei das Waſſerſtoffgas ſich ohne ſeinen Raum zu verändern, in Schwefel-Waſſerſtoffgas verwandelt. Vergl. dieſe *Annalen* J. 1811. St. 9. S. 39. G.

**) Ebendaſ. in dieſen *Annalen*. G.

und des ſchwefelſauren Gas nicht genau genug; denn ich habe ſeitdem gefunden, daſs die Maaſse eines Kubikzolls, deren ich mich bedient hatte, die gewogenen Gasarten zu meſſen, nicht richtig waren. Bei einer neuen Reihe von Verſuchen, auf die man ſich verlaſſen kann, weil ich die Gewichte der Gasarten blos mit denen gleicher Räume atmoſphäriſcher Luft verglich, habe ich gefunden, daſs in mittlerer Temperatur und bei mittlerem Luftdruck 100 Kubikzoll *ſchwefelſaures Gas* 68 Grain, und 100 Kubikzoll *Schwefel-Waſſerſtoffgas* 36,5 Grain wiegen. Das letztere Reſultat ſtimmt mit denen der HH. Gay-Luſſac und Thenard und meines Bruders John Davy überein.

Zieht man von den 68 Grain das Gewicht von 100 Kubikzoll Sauerſtoffgas mit 34 Grain ab, ſo bleiben 34 Grain für den Schwefel übrig; man ſieht alſo, daſs die ſchweflige Säure aus gleichen Gewichtstheilen Schwefel und Sauerſtoff beſteht, ganz übereinſtimmend mit der Beſtimmung des Hrn. *Berzelius*. Und wird das Gewicht von 100 Kubikzoll Waſſerſtoffgas mit 2,27 Grain von den 36,5 Grain abgezogen, ſo bleiben 32,23 Grain für den in dem Schwefel-Waſſerſtoffgas enthaltenen Schwefel zurück. Die Zahl, welche den Schwefel darſtellt, läſst ſich auf 30 ſetzen; die ſchweflige Säure iſt zuſammengeſetzt aus 1 Proportion Schwefel, 30, und 2 Proportionen Sauerſtoff, 34; und das Schwefel-Waſſerſtoffgas aus 1 Proportion Schwefel und 2 Waſſerſtoff.

Den Verſuchen des Hrn. Gay-Luſſac zu Folge ſcheint die *Schwefelſäure*, wenn ſie durch Hitze zerſetzt wird, 1 Raumtheil Sauerſtoffgas gegen 2 Raumtheile ſchwefelſaures Gas herzugeben; und hiernach würde ſie aus 1 Proportion Schwefel und 3 Sauerſtoff beſtehn. Ich habe wiederholt verſucht ſchwefelſaures Gas und Sauerſtoffgas durch Hülfe von Wärme oder von Electricität mit einander zu verbinden, um waſſerleere Schwefelſäure zu bilden, dieſes iſt mir aber nicht geglückt. Wahrſcheinlich kann 1 Proportion Schwefel ſich mit 3 Proportionen Sauerſtoff nicht anders als durch Zwiſchenwirkung des Waſſers verbinden. Hr. Dalton meint zwar, es gebe eine feſte Schwefelſäure, die durch Einwirkung von ſchwefelſaurem Gas auf Salpetergas gebildet werde; ich finde aber, daſs wenn man recht trocknes ſchwefelſaures Gas mit Salpetergas vermiſcht, keine Wirkung erfolgt. Läſst man Waſſerdampf hinzutreten, ſo entſteht ein feſtes, kryſtalliſirtes Hydrat, und wirft man dieſes in Waſſer, ſo wird es zu Salpetergas und flüſſiger Schwefelſäure.

Ich habe in der angef. Abhandlung die Verbindungen des Schwefels mit Chlorine beſchrieben. Es iſt mir nicht gelungen, eine Verbindung beider zu erhalten, aus der Waſſer nicht Schwefel abgeſchieden hätte. Iſt der Schwefel mit Chlorine geſättigt, wie in Thomſon's ſchwefelhaltender Flüſſigkeit, ſo ſcheinen ſich, meinen Verſuchen zu Folge, 67 Theile Chlorine mit 30 Theilen Schwefel verbunden zu haben,

3) *Einige allgemeine Betrachtungen.*

Dafs die *Phosphorſäure* und die *Schwefelſäure* gegen einen Theil des verbrennlichen Körpers beide gleich viel Theile Sauerſtoff enthalten, und dafs doch der Sauerſtoff in ihnen mit einem ſo verſchiedenen Grade von Verwandtſchaftskraft gefeſſelt iſt, iſt eine Thatſache, welche alle Aufmerkſamkeit verdient. Die phosphorige Säure hat ein Beſtreben ſich mit mehr Sauerſtoff zu vereinigen, und entreifst ihn ſelbſt dem Waſſer; die ſchweflige Säure kann ſich dagegen mit Sauerſtoff nicht anders, als wenn Waſſer gegenwärtig iſt, verbinden.

Das Verhalten des *Waſſers* in Beziehung der Zuſammenſetzung der Körper, iſt ſchon von mehrern ausgezeichneten Chemikern beachtet worden, und verdient ſorgfältig ſtudirt zu werden. Ich finde, dafs mehrere Körper, die man durch Niederſchlagen aus wäſſerigen Auflöſungen erhält, Zuſammenſetzungen ſind, welche Waſſer als Beſtandtheil enthalten. So z. B. enthalten *Zirkonerde*, *Magneſia* und *Kieſelerde*, wenn man ſie durch Niederſchlagen gewonnen und bei einer Wärme von 212° F. getrocknet hat, immer noch bedeutende Mengen Waſſer. Eben ſo iſt in mehreren Körpern, welche man für reine *Metalloxyde* hielt, nachdem man ſie aus Auflöſungen gewonnen hat, Waſſer als Beſtandtheil enthalten, und dieſes hat auf ihre Farbe und ihre Eigenſchaften einen grofsen Einfluſs. So zum Beiſpiele iſt das ſogenannte weifse Manganoxyd eine Verbindung von Waſſer

mit Manganoxyd im Minimo, welche ſtark erhitzt ihr Waſſer fahren läſst, und ſich in ein dunkel olivengrünes Oxyd verwandelt.

Man hat häufig die Vermuthung geäuſsert, daſs das Schwinden der reinen Erden im Feuer daher rühre, daſs das mit ihnen vereinigte Waſſer fortgejagt werde. Die folgende Thatſache beſtätigt dieſe Vermuthung, und zeigt uns eine intereſſante Erſcheinung. *Zirkonerde*, die aus ihren Auflöſungen in Salzſäure durch ein Alkali gefällt, und in einer Wärme, welche 300° F. nicht überſtieg, getrocknet worden iſt, erſcheint als ein weiſses Pulver, welches das Glas nicht ritzt. Erhitzt man ſie dagegen bis 700 oder 800° F., ſo entweicht aus ihr das Waſſer plötzlich, und ſo viel Waſſerdampf auch entſteht, wird ſie doch in demſelben Augenblicke roth glühend. Nach dieſem Vorgange fühlt ſie ſich hart an, hat eine graue Farbe, ihre Theile cohäriren an einander, und ſie iſt ſo hart, daſs ſie Glas ritzt.

VII.

Ueber die neueſten Arbeiten Davys;

aus einem Schreiben

des Herrn van Mons an den Prof. Gilbert.

Brüſſel, im Febr. 1814.

Ich benutze die wiederhergeſtellte Verbindung, Ihnen ſogleich zu ſchreiben. Davy iſt, nach einem langen Aufenthalte in Paris, nach London zurückgekehrt. Gern hätte er, wie mir einer meiner Freunde ſchreibt, der ihn öfters ſah, ſeine Reiſe fortgeſetzt, hierher und bis zu Ihnen, aber es wurde ihm nicht geſtattet. Seine *Chemie* werden Sie von ihm erhalten haben; meine franzöſiſche Ueberſetzung derſelben ſchicke ich Ihnen; ſie iſt 700 Seiten ſtark. Der zweite Band iſt unter der Preſſe.

Davy hat einige Thatſachen bekannt gemacht, denen zu Folge er geneigt iſt anzunehmen, das *Radical* der *Flußſäure* ſey ein unzerſetzbarer, durch Verbindung mit Waſſerſtoff in Flußſäure ſich verwandelnder, der *Chlorine* analoger Körper, den er *Fluorine* nennt. Dieſe Meinung gründet er vorzüglich darauf, daſs es ihm nicht gelungen iſt, dieſen Körper als einen durch *Verbrennen* ſäuerbaren darzuſtellen. Er ſcheint mir aber in ſeinen Verſuchen nicht den rechten Weg eingeſchlagen zu haben. Er nahm nemlich waſſerfreie flußſaure Salze; es hätte aber gerade der Waſſerſtoff des Waſſers die Flußſäure reduciren

müſſen. Denn ein ſäuerbarer verbrennlicher Körper iſt nach meiner Anſicht eine trockene *hydrogenirte* Säure, ſo wie eine gewöhnliche Säure eine ähnliche durch Waſſer *ſalificirte* Säure iſt, und ein Salz derſelbe Körper durch ein Oxyd *ſalificirt* *). Das bora-fluſsſaure Gas iſt trockene Fluſsſäure durch gewöhnliche Boraſäure *ſalificirt*. Das *Kalium*, womit Davy daſſelbe behandelt hat, konnte nur gegen das Waſſer dieſer letztern Säure Waſſerſtoff austauſchen, und ſie zu *Bora* reduciren, während die Fluſsſäure ſich mit dem oxydirten Metall zu einem waſſerfreien fluſsſauren Salze verband **).

Mit der bloſsen Fluſsſäure, ſelbſt mit der durch Waſſer im ſtrengen Sinne ſalificirten, konnte es nicht beſſer gelingen. Denn da die trockene Säure ſich mit dem Kaliumoxyde verbindet, konnte ſie der Waſſerſtoff, den das Waſſer von dieſem Metalle abſchied, nicht zu einem ſäuerbaren verbrennlichen Körper machen; auch entband ſich dieſer Waſſerſtoff, und man erhielt zum Producte ein trocknes fluſsſaures

*) Hr. van Mons hat die ihm eigne Theorie, worauf ſich dieſe und die folgenden Aeuſserungen beziehn, in ſeinem franzöſiſch geſchriebenen Werke: *Briefe an Hrn. Bucholz, oder Verſuch einer allgemeinen Reform der chemiſchen Theorie*, Brüſſel 1811. auseinander geſetzt, von dem der Leſer im Jahr 1813 Stück 2. (B. 43. S. 202.) dieſer Annalen eine Skizze gefunden hat. Nach ihr enthalten alle *brennbaren Körper* Waſſerſtoff, alle *Oxyde* Körper, welche noch brennbar ſind, und Waſſer, und alle *Säuren* dieſelben brennbaren Körper mit Sauerſtoff geſättigt und Waſſer. *G.*

**) Das *Kalium*, alle übrigen Metalle der Alkalien und Erden, und alle ältere Metalle ſind nach Hrn. van Mons Theorie eigne brennbare Körper, die durch Waſſerſtoff zu Metallen geworden ſind. Die Metalloxyde ſind nach ihm nur in Verhältniſs ihres metalliſirenden Waſſerſtoffs mit Sauerſtoff geſättigt.

Salz. Beim Behandeln von flufsfaurem Ammoniak (welches eben fo wenig als falzfaures Ammoniak ohne Waffer beftehn kann) mit Kalium, oxydirte diefes Waffer das Metall; die trockne Säure verband fich damit, und das Ammoniak entband fich. Wurden trockne flufsfaure Salze älterer Metalle mit Kalium erhitzt, fo reducirten fich ihre Oxyde, und das Kaliumoxyd verband fich an ihrer Stelle mit der trocknen Säure.

Davy hätte, nach Art Chauffier's, die trocknen flufsfauren Salze alter Metalle mit einem Strom Waffertoffgas behandeln follen. Da diefe Metalle dabei desoxydirt werden, fo dürfte die trockne Säure fchwerlich umhin können, fich mit Waffertoff zu verbinden, da fie unverbunden nicht zu beftehn vermag; und fo hätte fie fich in einen fäuerbaren verbrennlichen Körper verwandeln müffen. Auch hätte man die flüffige Flufsfäure mit Waffertoffgas behandeln, und durch die Volta'fche Säule auf diefe Säure, auf flufsfaures Ammoniak und auf fchwach befeuchtete waffertreie flufsfaure Salze einwirken follen.

Behandelt man die waffertreien flufsfauren Salze alter Metalle mit einem Strom Waffertoffgas, fo erhält man ein wenig fauren Dampf, der ausnehmend fcharf ift, und nach Verfchiedenheit des Metalls ein braunes, rothes oder orangefarbnes Pulver, auch reducirtes Metall. Diefes Pulver ift kein *Fluoricum (fluore)*, oder das verbrennliche Radikal der Flufsfäure, fondern eine Verbindung waffertreier Flufsfäure mit reducirtem Metall, oder durch Metalle ftatt durch Waffertoff gebildetes Fluoricum. Erhitzt man diefes Pulver ftark unter dem Zutritt der Luft, fo brennt es, wobei das Metall deffelben fich oxydirt, und es fich in ein waffertreies flufsfaures Salz verwandelt. Es ift folglich fo

gut ein ſalifiabler verbrennlicher Körper, als Fluoricum durch Waſſerſtoff ſeyn würde, und wie die *Fluorine* oder oxygenirte Flufsſäure ein *comburant ſalifiable* ſeyn müſste. Waſſerdampf entzieht dem erhitzten Pulver die waſſerfreie Säure, und enthält das Pulver ein durch Waſſer nicht zu oxydirendes Metall, ſo kömmt dieſes reducirt zum Vorſchein. Will man mit Waſſerſtoffgas auf ein flufsſaures Salz einwirken, ſo muſs dieſes bis zum Rothglühn erhitzt ſeyn.

Man erhält auch die *fluores metalliques*, wenn man in der Hitze durch mächtige alte oder neue Metalle auf die *neutrale kieſelerdehaltige Flufsſäure* einwirkt, welche ein waſſerfreies Salz iſt. Das Metall nimmt bei der trocknen Säure die Stelle der Kieſelerde ein, und läſst dieſe unangegriffen; es entſteht dabei eine lebhafte Entzündung, indem ein reducirter Körper natürlich mehr Wärmeſtoff bei ſeinem Verbinden mit dem Sauerſtoff einer trocknen Säure abſcheidet, als ein Oxyd, und als es reiner Waſſerſtoff thun würde.

Die trocknen Säuren kommen von allen Körpern der Natur des Sauerſtoffs am nächſten. Sie oxydiren den Waſſerſtoff in den ſauerbaren brennbaren Körpern und die Metalle in meinen neuen Producten; überoxydiren in den Salzen Oxyde, in den gewöhnlichen Säuren das Waſſer, und in den doppelten Säuren eine der beiden gewöhnlichen Säuren, die in *ique* oder in *eux*. Nächſt den trocknen Säuren iſt das Waſſer der am ſtärkſten oxydirende Körper; es kann aber nur überoxydiren, weil es, wenn es oxydirt, Waſſerſtoff aus der Stelle treibt. Die trocknen Säuren können ſo wenig als der Sauerſtoff unverbunden beſtehn, ja ſelbſt nicht ohne vollkommen geſättigt zu ſeyn. Sie müſſen mehr Sauerſtoff als das Waſ-

ſer enthalten, weil ſie unmittelbar verbrennliche Körper verbrennen. Sie verbinden ſich mit allen Körpern, mit welchen der Sauerſtoff ſich vereinigt.

Waſſerſtoffgas, das mit kieſelhaltigem flüſſaurem Gas oder mit bora-flüſſaurem Gas vermengt wird, muſs daraus die Kieſelerde oder die Boraſäure abſcheiden, und die Flufsſäure in Fluoricum verwandeln können, es ſey denn, daſs dieſes, weil es an verbindender Kraft den andern trocknen Säuren nachſteht, ſich nicht mit dem Waſſerſtoff ſondern nur mit den Metallen verbinde, die vermöge ihrer Baſis auch mehr Verwandtſchaft mit dem Sauerſtoff oder mehr condenſirende Kraft haben. Das *acide carbonico-chlorinique* könnte auf eben die Art hydrogenirt werden zu *Chlore* oder dem verbrennlichen Körper der Salzſäure, indem die Kohlenſäure frei würde.

In der Voltaiſchen Säule wurde die *hydratirte Flufsſäure* zerlegt in waſſerfreie Säure, Sauerſtoff und Waſſerſtoff. Die beiden erſteren wurden nach dem poſitiven Platindrathe hinübergeführt, wo der Sauerſtoff ſich in Gas verwandelte, und die trockne Säure ſich mit dem Platin oder andern Metalle des Drahtes verband, und mein neues Product bildete. Flufsſaures Ammoniak würde in der Säule vielleicht einen minder ſichern Erfolg geben. Man ſieht hier in der waſſerfreien Säure ein Widerſtreben ſich zu oxygeniren; ohne die Anweſenheit eines Metalls würde ſie indeſs keine Wahl haben es zu thun oder nicht. Die Säuren oxygeniren ſich durch Ueber-Oxygenirbarkeit und weil ſie nicht ſehr oxydirend und überoxydirend ſind; und daher ſetzen ſie ihr Waſſer vollſtändig ab, wenn ſie ſich mit den Oxyden verbinden, indeſs die andern Säuren nach dieſer Verbindung zu dem Waſſer eine *affinité de ſurcombinaiſon* behalten. Die Ana-

logie zwiſchen den Radikalen der Fluſsſäure und der Salzſäure gründet ſich vorzüglich auf ihre Eigenſchaft, ausgenommen mit dem Ammoniak, waſſerfreie Salze zu bilden. Gäbe es waſſerfreies fluſsſaures Ammoniak, ſo würde man um *Fluoricum* rein darzuſtellen nichts weiter nöthig haben, als dieſes Salz zu erhitzen, indem ſich dann der Waſſerſtoff des Ammoniaks mit der trocknen Fluſsſäure verbinden, und der Stickſtoff ſich abſcheiden würde. Auf gleiche Weiſe würde es *Chlore* und *de l'Azote libere* geben.

Die Natur entzieht ſich indeſs unſern Planen häufig in dem Augenblicke, wenn wir des Glückens derſelben ſicher zu ſeyn glaubten. So wählt die Fluſsſäure in dem Augenblicke, wo man hofft ſie mit dem Waſſerſtoff zu einem ſäuerbaren verbrennlichen Körper, oder mit dem Sauerſtoff zu einem ſäuerbaren andere verbrennenden Körper vereinigt zu ſehn, ſich ein Metall aus und giebt damit eine ſalzbare verbrennliche Verbindung; das fluſsſaure und das ſalzſaure Ammoniak, die uns unfehlbar die verbrennlichen Radikale ihrer Säuren geben würden, enthielten ſie kein Waſſer, beſtehn nicht ohne dieſes; das Ammoniak reducirt ſich nicht anders, als wenn es ſich amalgamiren kann, und da das Oxydations-Waſſer, welches der Waſſerſtoff daraus abſcheidet, mit dem Amalgam adhärirend bleibt, ſo verwandelt ſich beim Schütteln das Ammonium wieder in Ammoniak; und die groſse Dilatation des Amalgams rührt von einem Anfange dieſer Operation her, welche Waſſerſtoff und Ammoniak daraus entbindet.

Ich werde in kurzem mein Journal wieder anfangen, welches mir ſo viel Haſs zugezogen hat, weil es die Anſprüche nicht-franzöſiſcher Gelehrten auf die neuern Entdeckungen geltend machte.

van Mons.

VIII.

Beſchreibung neuer verbeſſerter Waagebalken, welche in der mechaniſchen Fabrikanſtalt zu Daubrawitz in Mähren verfertigt werden.

Einleitungsweiſe ſtehe hier, was der verdiente Herausgeber des in Prag erſcheinenden Nationalblattes für gebildete Stände, woraus dieſe Beſchreibung ausgezogen iſt (*Hesperus*, April 1812.), über die merkwürdige Fabrik mechaniſcher und mathematiſcher Inſtrumente zu Daubrawitz ſagt, welche ihm zu Folge, „wie ſo „manches Nützliche, Schöne und im Stillen Gethane „in Mähren, damals ſelbſt noch wenigen Eingebohrnen „bekannt war.“ Drei Theilnehmer haben ſich zu ihr aſſociirt; Hr Director Arzberger iſt unter ihnen die eigentliche Seele des Unternehmens, das darauf hinausgeht, eine *groſse mechaniſche Werkſtätte* für Inſtrumente und Maſchinen, die in Künſten und Gewerben gebraucht werden, und zwar in drei verſchiedenen Hauptzweigen zu errichten. Nemlich *erſtens* eine Werkſtätte zur Verfertigung *mathematiſcher, phyſikaliſcher* und *aſtronomiſcher* Inſtrumente, beſonders zu geodätiſchen und militairiſchen Zwecken. Unter andern wollte Hr. Arzberger einen ſehr genauen und bequemen *Meſsapparat* liefern, der die eigenthümlichen Vorzüge eines Meſstiſches, eines Winkelmeſſers und eines Nivellir-Inſtruments mit einander

verbände; und *achromatiſche Fernröhre* aus Glas und Flüſſigkeiten, mit Mikrometern, die eine Genauigkeit von ½ Secunde gewähren ſollen. Der *zweite* Hauptzweig iſt für *Uhren* und für Maſchinen mit *gezähntem* Räderwerk beſtimmt, und als Grundlage deſſelben ſollten *Zahnſchneide-Maſchinen* von verſchiedener Gröſse von Hrn. Arzberger's Erfindung dienen, die ſich für jedes Verhältniſs zwiſchen Zähne und Triebſtecken in kurzer Zeit ſo ſtellen laſſen, daſs ſie Zähne und Getriebe völlig richtig ſchneiden, ohne daſs der Arbeiter etwas anders zu thun hat, als zu drehen, und nach jedem Schnitt die Theilſcheibe um einen Theilpunct fortzurücken. Der *dritte* Hauptzweig ſollte ſeyn, eine Werkſtätte für *Dampfmaſchinen* und *Dampfwagen* mit den nöthigen Vorrichtungen. — Der Hr. Fürſt und der Hr. Graf von Salm haben dieſer Fabrik ein angemeſſenes Etabliſſement zu *Daubrawitz*, auf ihrer Herrſchaft *Raiz*, angewieſen, und ſie auch in andern Dingen unterſtützt. Man war damals ſchon ſeit einem Jahre mit den Vorarbeiten zur Errichtung der verſchiedenen Fabrikanſtalten beſchäftigt geweſen, und hatte einen ziemlich vollſtändigen Apparat ſorgfältig gearbeiteter Werkzeuge und Maſchinen, welche zur Verfertigung der andern erfordert werden, zu Stande gebracht. Die hier zu beſchreibenden Wagen waren das erſte verkäufliche Fabrikat dieſer Fabrikanlage, welche zu beſuchen der Herausgeber des Hesperus jeden Freund nützlicher Künſte einlud, den die Poſtſtraſse zwiſchen Brünn und Zwittau nicht weit von dem Markte *Daubrawitz* (welcher unweit *Czernahora* öſtlich von dieſer Straſse liegt) vorbeiführen werde. *G.*

Um die Waagen für den Gebrauch im gemeinen Leben bequemer, ſicherer und wohlfeiler zu machen, hat Hr. Director Arzberger die Vorzüge der *Gleichwaagen* und der *Schnellwaagen* in den neuen Waagen der Daubrawitzer Fabrik-Anſtalt mit einander zu verbinden geſucht. Die bisherigen Schnellwaagen laſſen beim Wiegen zu wenig Schärfe zu, und das Gewicht, bis zu welchem man mit ihnen wiegen kann, iſt zu beſchränkt. Eine Gleichwaage hat dagegen den Mangel, daſs ſie bedeutend ſtark ſeyn muſs, ſoll ſie bis auf 8 Zentner reichen; daſs die ſchweren eiſernen Gewichte, die man bei ihr nöthig hat, ſie ſehr vertheuern; und daſs ſie durch häufiges Wiegen ſchwerer Laſten die nöthige Empfindlichkeit für Gewichte unter 1 Centner verliert, hat ſie ſie auch anfangs beſeſſen. Mit der neuen Waage läſst ſich in kurzer Zeit mit wenig Gewichten bis auf ſehr bedeutende Laſten ſcharf und genau wiegen. Man ſieht ſie abgebildet auf Tafel II. in Fig. 1; Fig. 2. ſtellt den Waagebalken beſonders vor.

Der in der Mitte dieſes Waagebalkens *a b* befindliche Mittelpuncts-Zapfen *c* liegt mit ſeiner Schneide auf harten Stahlplatten, die ſich in der Zange (oder dem Gehänge) der Waage befinden. Die Zapfen *a*, *b* an den Enden der Arme haben aufwärts gekehrte Schneiden; werden an ihnen die beiden Flaſchen *A*, *B* (kleine Gehänge mit verſtählten und gehärteten Löchern, unten mit Haken zum Anhängen der Gewichte oder Waagſchalen

verſehn) eingehängt, ſo dient die Waage als *Gleichwaage.*

Zwei andere Zapfen mit aufwärts gekehrten Schneiden, an denen ähnliche Flaſchen hängen, befinden ſich in *d* und in *e*, und zwar in ſolchen Abſtänden von der Schneide des Mittelpuncts-Zapfens, daſs $cd = \frac{1}{4}\ ac$ und $ce = \frac{1}{4}\ cd$ iſt. Mit dieſen Flaſchen und der Eintheilung auf dem Arme *cb* dient die Waage als *Schnellwaage*, und mit der Flaſche in *b* als eine *ungleicharmige Waage.*

Die Waage iſt ſo eingerichtet, daſs ſie mit allen ihren Flaſchen behängt, im Gleichgewichte iſt, oder wie man zu ſagen pflegt, innen ſteht. Dieſes bleibt ſie, wenn in *D* eine 4mal ſo ſchwere Schale als in *B* eingehängt wird; und weil dann jedes Gewicht in *B*, 4mal ſo viel in *D* aufwiegt, ſo braucht man, um Waare, welche in die an *D* hängende Schale gelegt wird, zu wiegen, nur den 4ten Theil ihrer Schwere an Gewichten in *B*. Und hängt man die Schale mit der zu wiegenden Waare an die Flaſche in *E*, ſo braucht man in die an *B* hängende Schale nur den 16ten Theil des Gewichts derſelben zu legen, um das Gleichgewicht hervorzubringen. Der Bequemlichkeit halber kann man auf den Gewichten gleich das 4fache und das 16fache ihrer Schwere anmerken laſſen.

So viel auch durch dieſe Einrichtung gegen das gewöhnliche Abwiegen an Koſten und Bequemlichkeit ſchon gewonnen iſt, ſo wird doch die Behandlung noch viel einfacher und leichter, wenn man

ſich zugleich des eingetheilten Armes des Waagebalkens nach Art der Schnellwaagen bedient. Zu dem Ende hat man ein *Laufgewicht*, welches gegen 9 Pfund ſchwer iſt, und mit dieſem läſst ſich, wenn die Waare an der Flaſche *D* hängt, von 3 bis 35 Pf., und wenn ſie an der Flaſche *E* hängt, von 12 bis 135 Pf. abwiegen. An der einen Seite des Armes *bc* des Waagebalkens befindet ſich eine Skale, welche für jede Stelle des Laufgewichts die Pfunde und halben Pfunde anzeigt, die eine an der Flaſche *E* angehängte Laſt wiegt, wenn ſie mit dem Laufgewicht im Gleichgewicht iſt; man ſieht ſie in Fig. 1. An der andern Seite dieſes Arms iſt die zu der Flaſche *D* gehörende Skale angebracht, welche von $\frac{1}{8}$ zu $\frac{1}{8}$ Pfunden fortgeht, und in Fig. 2. geſehn wird.

Geſetzt es liege in der Schale *E* 1 Zentner, und in der Schale *B* $\frac{1}{16}$ Zentner, ſo daſs die Waage im Gleichgewichte ſey, und es komme nun zu der Waare in *E* noch eine Menge, welche nicht unter 12 und nicht über 135 Pfund betrage, hinzu, ſo läſst ſich dieſe hinzugekommene Menge mit dem Laufgewichte eben ſo auswiegen, als wenn ſie allein an der Flaſche *E* hinge; und in dieſem Falle beträgt die ganze in der Schale *E* befindliche Waare, welche mit $\frac{1}{16}$ Zentner in *E*, und mit dem Laufgewichte zuſammen genommen im Gleichgewichte wäre, 1 Zentner und ſo viel als die zur Flaſche *E* gehörende Skale für den Stand des Laufgewichts angiebt. Auf dieſe Art kann man mit *drei Gewichten*, einem zu $\frac{1}{16}$ Zentner, einem zu $\frac{1}{8}$ Zentner

und einem zu ¼ Zentner, die einzeln oder zuſammen in *B* eingehängt werden, jede Anzahl ganzer Zentner von 1 bis 7 Zentnern, welche in der Flaſche *E* hängen, und dann noch mit dem Laufgewichte die einzelnen ½ und ¼ Pfunde bis 135 Pfund auswiegen, ſo daſs ſich mit dem *Laufgewichte* und mit den drei *Hülfsgewichten*, wenn die Laſt in die Flaſche *E* gehängt iſt, bis 835 Pfund wiegen läſst. Bei Waagen, welche bis auf gröſsere Gewichte gehn, hat man von dem gröſseren Hülfsgewichte mehrere Stücke. Das *Laufgewicht* iſt in Fig. 3. und eins jener *Hülfsgewichte* in Fig. 7. abgebildet.

Da jeder in der Flaſche *B* eingehängte $\frac{1}{10}$ Zentner in *D* ¼ Zentner wiegt, ſo kann man hier mit den erwähnten drei Hülfsgewichten bis auf 1¾ Zentner, und überdieſs noch mit dem Laufgewichte von 3 bis 35 Pfund wiegen, mit einer Genauigkeit, die bis auf ⅛ Pfund geht.

Zu dieſen Waagebalken gehören noch folgende Stücke, welche mit ihnen verkauft werden: 1) Zwei Waagſchalen von verzinntem Eiſenblech, welche in *A* und *B* eingehängt werden, für den Gebrauch als Gleichwaagen. 2) Eine 4mal ſo ſchwere Waagſchale, um ſie an der Flaſche *D* anzuhängen, wo ſie mit einer der in *B* hängenden im Gleichgewichte iſt; die Waage dient dann zugleich als Schnellwaage und als ungleicharmige Waage. 3) Eine Waagſchale aus Holz mit Eiſenbeſchlag, oder auf Verlangen von gegittertem Eiſen, 16mal ſo ſchwer als eine der beiden erſten, um ſie an die Flaſche *E* zu hän-

gen, und dann ebenfalls die Waage als Schnellwaage und ungleicharmige Waage zu brauchen. 4) Ein Haken Fig. 5., der ſo ſchwer als eine der beiden erſten Schalen iſt, und 5) zwei kleine Ringe, der eine $\frac{1}{4}$, der andere $\frac{1}{16}$ ſo ſchwer als dieſer Haken. Will man die Waage als Schnellwaage brauchen, ſo hängt man den Haken an die Flaſche *B*, ſtatt der Waagſchale, und an ihn die Hülfsgewichte. Auch läſst ſich dieſer Haken in die Flaſchen *D* oder *E* einhängen, wenn man Sachen abzuwiegen hat, welche ſich beſſer hängen als in eine Waagſchale legen laſſen; und ihm zum Gegengewichte wird dann einer der Ringe in die Flaſche *B* eingehängt, der ſchwerere, wenn der Haken in *E*, der leichtere wenn er in *D* hängt.

In der Daubrawitzer Fabrik wird auch eine *kleinere Art* der hier beſchriebenen *Waagen* verfertigt, an welchen der dem Mittelpuncts-Zapfen am nächſten ſtehende Hülfszapfen *E* fehlt. Ihr Laufgewicht iſt nur 8 Pfund ſchwer, und hängt die Waare an der Flaſche *D*, ſo läſst ſich damit von 3 bis 30 Pf., hängt ſie dagegen an der Flaſche *A*, von 1 bis $7\frac{1}{2}$ Pf. wiegen. Die drei Hülfsgewichte von 5, 10 und 20 Pf. wiegen in *B* eingehängt 4mal ſo viel in *D* auf; mit ihnen und dem Laufgewichte kann man daher jede Laſt von 3 bis 175 Pf., welche an der Flaſche *D* hängt, auswiegen, und das mit einer Genauigkeit, die bis auf $\frac{1}{8}$ Pf. geht. Eine in der Waagſchale *A* liegende Waare, die zwiſchen 5 und 35 Pf. wiegt, läſst ſich mit den drei Hülfsge-

wichten von 5 Pf. zu 5 Pf., und mittelſt des Laufgewichtes bis auf einzelne Lothe auswiegen.

Was die *Genauigkeit* dieſer Waagen betrifft, ſo läſst ſich darüber aus folgenden Angaben urtheilen. Wird die *gröſsere Art* als *Gleichwaage* gebraucht, und liegen in jeder der beiden Waagſchalen 5 Pf., ſo giebt eine Zulage von $\frac{1}{4}$ Quentchen (und bei 50 Pf. Belaſtung an jeder Seite, eine Zulage von 1 Quentchen) noch einen bemerkbaren Ausſchlag. Braucht man ſie als *Schnellwaage*, ſo kann man mit ihr, je nachdem man die Flaſche *D* oder die Flaſche *E* braucht, bis zu 200 Pf. auf 2 Loth, oder bis zu 8 Zentnern auf $\frac{1}{2}$ Pf. ſicher wiegen. — Die *kleinere Art* dieſer Waagen giebt als *Gleichwaage* gebraucht, wenn jede Schale mit 2 Pf. beſchwert iſt, ſchon bei 2 Gran Apothekergewicht Zulage einen bemerkbaren Ausſchlag; und als *Schnellwaage* gebraucht läſst ſich mit ihr bis auf 42 Pf. mit $\frac{1}{2}$ Loth, und bis auf 175 Pf. mit 2 Loth Sicherheit wiegen.

Auſser dieſen zum allgemeinen Gebrauch beſtimmten Waagen verfertigt die Fabrik, auf Beſtellung für *Phyſiker*, *Chemiker* und *Metallurgen* *Waagen*, welche mit Solidität die gröſste Empfindlichkeit verbinden, und je nachdem es verlangt wird, bei Belaſtungen unter 20 Pf. auf jeder Seite, das Gewicht mit einer Zuverläſſigkeit von $\frac{1}{10000}$ bis $\frac{1}{\text{Milliontel}}$ der ganzen Belaſtung geben. Auch werden ſie auf Verlangen mit einer beſondern

Vorrichtung verſehn, um ſie ſchnell einſpielend zu machen.

Die wenigen Gewichte, welche dieſe Waagen bedürfen, und mit denen man kleine Sachen verhältnifsmäſsig eben ſo ſcharf als viele Zentner auswiegt, begründen den Hauptvorzug derſelben vor den gewöhnlichen Gleichwaagen, welcher in ihrem viel geringern Preiſe beſteht. Und dabei übertreffen ſie zugleich alle bisherigen Schnellwaagen an Schärfe und an Umfang; denn man kann mit einer gewöhnlichen Schnellwaage, die bis auf 10 Zentner reicht, nicht bis unter 1 Zentner wiegen, und keine kleinere Gewichts-Unterſchiede als von 5 Pfunden finden. Das Material, die Arbeit, und die Prüfung der Waagebalken, und der Gewichte, (welche aus Gufseiſen beſtehn, und ſcharf abgeglichen und gegen Roſt geſichert ſind) erhöhen noch den Vorzug der Daubrawitzer Waagen vor den gewöhnlichen, und erſchweren Irrthum und Fälſchungen.

Hierdurch und durch Erleichterung der Arbeit mittelſt verſchiedener Maſchinen wird es der Daubrawitzer Fabrikanſtalt möglich, auch unter den jetzigen ungünſtigen Zeitverhältniſſen folgende *Preiſe* zu machen:

Ein gut gearbeiteter Waagebalken, mit dem ſich von 1 Quentchen bis 8 Zentner wiegen läſst, mit dazu gehörigen Gewichten von Gufseiſen, Haken und Ringen koſtet 60 Gulden Conventionsgeld; zwei dazu gehörige Schalen von Weifsblech und zwei hölzerne mit Eiſen beſchlagene Schalen zum

Gebrauch als Schnellwaage, ſammt Ringen, Haken und Stricken, koſten noch 12 Gulden; macht zuſammen 72 Gulden Conventionsgeld.

Dagegen kann gegenwärtig eine gewöhnliche Gleichwaage, auf der ſich bis zu 8 Zentnern wiegen läſst, nur leidlich gearbeitet, mit Schalen nicht unter 40 Gulden, und das dazu gehörige Gewicht von 8 Zentnern aus Gulſeiſen nicht unter 120 Gulden (zu 15 Gulden der Zentner) geliefert werden, beides zuſammen alſo nicht unter 160 Gulden Conventionsgeld.

Noch auffallender iſt der Vortheil zu Gunſten der neuen Waagen der Daubrawitzer Fabrik, wenn es auf Wiegen noch gröſserer Laſten ankömmt. Es koſtet eine Daubrawitzer Waage, mit der ſich von 1 Loth bis 25 Zentner wiegen läſst, mit Haken, Ringen und Gewichten 100 Gulden, und die dazu gehörigen 4 Waagſchalen mit Seilen, Ringen und Haken 25 Gulden; zuſammen 125 Gulden Conventionsgeld. — Und eine ſolche Waage, die bis 50 Zentner reicht, wird mit den Gewichten für 150 Gulden, und mit den 4 Waagſchalen und Zubehör für 200 Gulden Conventionsgeld verkauft.

Dagegen laſſen ſich gewöhnliche Gleichwaagen für Laſten bis auf 25 Zentner nicht unter 70 Gulden, und für Laſten bis auf 50 Zentner nicht unter 100 Gulden Conventionsgeld anſchaffen, und Gulſeiſen-Gewichte 25 Zentner ſchwer koſten 375, und 50 Zentner ſchwer 750 Gulden. Zuſammengenommen kömmt alſo eine gewöhnliche Waage für

25 Zentner auf 445 Gulden, und für 50 Zentner auf 850 Gulden Conventionsgeld zu ſtehn; das iſt, ungeachtet ihrer Beſchränktheit für kleine Laſten, jene 320, dieſe 650 Gulden mehr, oder jene 3½, dieſe 4½mal ſo viel, als die Daubrawitzer Waagen von gleicher Grösse.

Eine Daubrawitzer Waage der kleineren Art, um bis auf 3 Zentner zu wiegen, koſtet mit eiſernen gegoſſenen Gewichten nur 30 Gulden, und die beiden Waagſchalen aus weiſsem Blech, die hölzerne mit Eiſen bewaffnete Schaale und die nöthigen Ringe, Stricke und Haken koſten noch 6 Gulden; das Ganze alſo nur 36 Gulden Conventionsgeld.

Waagen jeder dieſer Art kann man in dem *Gräflich Salmiſchen Eiſenmagazine in Brünn*, bei Herrn Wirthſchaftsrath Andre daſelbſt, und in der Fabrikanſtalt zu *Daubrawitz* bei Brünn in Augenſchein nehmen, und an allen dieſen Orten darauf Beſtellungen machen. Jeder Waage wird eine Anweiſung beigelegt, wie man ſie zu brauchen hat. Wer wenigſtens 6 Stück auf einmal nimmt, erhält einen verhältniſsmäſsigen Rabat. Die Waagen werden ſowohl mit als ohne Schalen verkauft, und letztere kann man, wenn es der Beſteller oder Abnehmer wünſcht, auch von Kupfer, und die grösseren von Eiſen gegittert zu billigen Preiſen haben. So auch zweckmäſsig eingerichtete Geſtelle, um die Waagen aufzuhängen.

Prüfung dieſer Waagen.

Wird die Waage aufgehängt, ſo muſs ſie ohne Belaſtung innen ſtehn.

Thut ſie dieſes, ſo hänge man in eine der beiden äuſserſten Flaſchen *A* oder *B* das kleinſte der Hülfsgewichte, und in die andere ſo viel anderes Gewicht, bis die Waage innen ſteht. Dann hänge man beide Gewichte um, ſo daſs das, was in *A* hing in *B*, und was in *B* hing in *A* zu hängen komme; die Waage muſs dann wiederum innen ſtehn. Iſt dieſes der Fall, ſo ſtehn die beiden Zapfen für die äuſserſten Flaſchen an der rechten Stelle, und die beiden Gewichte ſind gleich ſchwer.

Sind die Gewichte richtig abgeglichen, ſo muſs die Waage im Gleichgewichte bleiben, wenn man das kleinſte Hülfsgewicht zu dem Gegengewichte, und an die Stelle deſſelben das zweite Hülfsgewicht hängt; und eben ſo, wenn dieſes zu jenem hinüber, und an die leere Flaſche das dritte Hülfsgewicht gehängt wird. Und hat man von dieſen mehrere Stücke, ſo muſs eins dem andern das Gleichgewicht halten.

Sind alle Hülfsgewichte richtig befunden worden, ſo läſst ſich die Eintheilung auf den Waagebalken, z. B. für die gröſsere bis auf 8 Zentner gehende Waage, folgender Maſsen prüfen: Man hängt das kleinſte $6\frac{1}{4}$ Pfund wiegende Hülfsgewicht in die Flaſche *D* und das Laufgewicht in die Kerbe, die zu $6\frac{1}{4}$ Pf. der Eintheilung gehört, ſo muſs die Waage einſpielen. Hängt man darauf in *D* das

zweite, dann das erſte und zweite zuſammen, darauf das dritte, und endlich das erſte und dritte Hülfsgewicht zuſammen, ſo muſs in dieſen Fällen die Waage inne ſtehn, wenn man das Laufgewicht in die Kerben für 12½, 18¾, 25 und 31¼ Pf. einhängt. — Hat man ſich auf dieſe Art von der Richtigkeit der Eintheilung für die Flaſche *D* überzeugt, ſo kann man ſich auf die zweite Eintheilung für die Flaſche *E* verlaſſen, weil die Grundtheilung für beide dieſelbe iſt, vorausgeſetzt, daſs die Zapfen dieſer beiden Flaſchen die richtige Lage haben, welches ſich daraus ergiebt, daſs in dieſem Falle das 4fache Gewicht in *D*, ſo wie das 16fache in *E*, dem einfachen Gewichte in *B* das Gleichgewicht halten müſſen. Hängt man in die Flaſche *E* das zweite, dann das dritte Hülfsgewicht und endlich alle beide, ſo muſs die Waage innen ſtehn, wenn das Laufgewicht in die Kerben von 12½, von 25 und von 37½ Pf. der Eintheilung für die Flaſche *E* eingehängt iſt.

Bei der Prüfung der kleineren Waagen verfährt man auf eine ähnliche Art.

Jede Waage, welche dieſe Proben nicht beſteht, wird, wenn ſie nicht durch gewaltthätige Verlezzung oder Miſsbrauch verdorben iſt, von der Fabrik wieder zurückgenommen und mit einer andern erſetzt.

IX.

Ein Inſtrument zur Beſtimmung der irdiſchen Strahlenbrechung in jedem Standpunkte, vorgeſchlagen

von dem

Grafen Georg von Buquoy in Prag.

Das Licht iſt eine ſo allgemein verbreitete und wirkſame, wegen ſeiner der Materialität widerſprechenden Beſchaffenheit aber ſo ſchwer zu unterſuchende Potenz, daſs jedes neue Werkzeug, womit ſich dieſem geheimniſsvollen Weſen eine beſtimmte Antwort auf irgend eine Frage abnöthigen läſst, ein nicht unwillkommener Beitrag zu der Naturwiſſenſchaft ſeyn dürfte. Was insbeſondere die irdiſche Strahlenbrechung betrifft *), ſo haben die ſo häufigen *a priori* unbe-

*) Die *irdiſche Strahlenbrechung* bezieht ſich in dem Sinne, wie ich dieſen Ausdruck brauche, nicht auf die Krümmung des Lichtſtrahls, der von dem Objecte in das Auge des Beobachters kömmt, wodurch der Ort der Gegenſtände ſcheinbar verändert wird, ſondern auf das relative Maaſs für das Brechungsvermögen des Dunſtkreiſes an den Standpunkten, welche in dieſer Hinſicht mit einander verglichen werden. Dabei gehe ich von folgendem Grundſatze aus: „Die einem Standpunkte des Dunſtkreiſes für einen beſtimmten Augenblick entſprechende irdiſche Strahlenbre-

zw
au
I

[illegible]

[illegible] zu e[illegible]
[illegible] welches ein [illegible]
[illegible]-*Messer* [illegible]

Zweckmäſsig ang[illegible]
[illegible] Verſuche mit [illegible]
nicht blos über die ir[illegible]
dern vielleicht auch [illegible]
manche Aufklärung ve[illegible]
daſs mein Aktinoklaſom[illegible]
mit dem Barometer mit [illegible]
dem Nivelliren werde b[illegible]
wenigſtens in ſo fern ma[illegible]
ſich die Dichtigkeit der Lu[illegible]
Eigenſchaft angeben laſſe;
bei beſtimmten Erhebungen [illegible]
wegen des dann hinweg[illegible]
Dünſte, nicht ohne Grund [illegible]

chung läſst ſich angeben, wer[illegible]
Strahles daſelbſt beobachten [illegible]
dioptriſchen Natur des Dun[illegible]
demnach alle übrigen Umſtän[illegible]
gleich ſind."

diese Ritze einiges Licht bekommen, und beim
)rehen der Mikrometer-Schraube *QR* würde ein
ıchtender Punct horizontal sich fortzubewegen
einen. In der Platte *AB* befindet sich indess
eine sehr kleine Oeffnung *I*, und dahinter ein
er sehr enger Cylinder *EGHF*, durch welche
Licht in den hohlen Raum des Cylinders
) treten kann. Wie daher auch die Licht-
von Aussen her auf die Platte *AB* fallen
divergirend oder convergirend, oder sich
Richtungen kreutzend, so können im-
diejenigen, welche in der Richtung der
ieses hohlen Cylinders auffallen, in den
ım der Röhre *ABCD* eindringen;
t, dass dieser Raum und der hohle Cy-
r innern Oberfläche schwarz sind, und
sie auffallende Strahlen verschlucken.
erten Kranze anliegende Auge wird
nur dann einiges Licht wahrneh-
enn sich die Ritze *U'* der Platte
ngerten Axe des hohlen Cylinders
der geraden Linie *Ikg* befindet.
sich unter diesem Cylinder ein
o gestellt, dass dessen oberste
rte Achse *IK* senkrecht schneide;
ssen eindringende und auf diese
Licht unter allen Umständen
n Weg *I c*, von der Oeffnung *I*
ste Fläche des Glasprisma *L M*
egen wird der in *c* aus dem

ſtimmbaren Anomalien derſelben, ſelbſt auf ein Bedürfniſs des bürgerlichen Lebens, nemlich auf das Nivelliren, einen weſentlichen Einfluſs. Und doch kenne ich kein Inſtrument, wodurch ſich dieſe Strahlenbrechung für jeden Standpunkt und Augenblick beſtimmen lieſse, ohne daſs man ſich um die ſie veranlaſſenden Urſachen zu kümmern brauchte. Dieſes veranlaſst mich, den Leſern dieſer *Annalen* meine Ideen zu einem ſolchen Inſtrumente vorzulegen, welches ein *Aktinoklaſometer* oder *Strahlenbrechungs-Meſſer* genannt werden könnte.

Zweckmäſsig angeſtellte und regelmäſsig fortgeſetzte Verſuche mit dieſem Inſtrumente, möchten nicht blos über die irdiſche Strahlenbrechung, ſondern vielleicht auch über die Meteorologie uns manche Aufklärung verſchaffen; und ich glaube, daſs mein Aktinoklaſometer ſich beim Höhenmeſſen mit dem Barometer mit eben ſo viel Vortheil als bei dem Nivelliren werde brauchen laſſen, letzteres wenigſtens in ſo fern man annehmen dürfte, daſs ſich die Dichtigkeit der Luft aus ihrer dioptriſchen Eigenſchaft angeben laſſe; eine Annahme, welche bei beſtimmten Erhebungen über dem Meeresniveau, wegen des dann hinwegfallenden Einfluſſes der Dünſte, nicht ohne Grund zu ſeyn ſcheint.

chung läſst ſich angeben, wenn man diejenige Bahn eines Strahles daſelbſt beobachten kann, welche blos von der dioptriſchen Natur des Dunſtkreiſes abhängig iſt, wenn demnach alle übrigen Umſtände bei allen Beobachtungen gleich ſind.“ *Gr. v. B.*

Wie übrigens der hier vorgeſchlagene Strahlenbrechungs-Meſſer zu brauchen wäre, um beim Nivelliren die Correction wegen der irdiſchen Strahlenbrechung anzugeben, darüber will ich hier noch vorläufig ein Wort ſagen. Dieſe Correction, um welche man bei dem Nivelliren den beobachteten Winkel zu vergröſsern oder zu vermindern hat, möchte ſich wohl nehmen laſſen für eine Function der Differenz derjenigen Winkel oder ihrer Sinus, welche man mit dem zu beſchreibenden Inſtrumente als die Strahlenbrechungen an dem Standpuncte des Beobachters findet, und der beobachteten oder ſcheinbaren Höhe des Gegenſtandes. Der algebraiſche Ausdruck dieſer Function wäre durch Verſuche und Interpoliren ein für allemal feſtzuſetzen; die in ihr beſtimmten conſtanten Gröſsen würden ſich aber blos auf das gebrauchte Inſtrument beziehen, und müſsten bei jedem neuen Inſtrumente dieſer Art aufs neue aufgeſucht werden *).

Bei der folgenden Beſchreibung dieſes Strahlenbrechungs-Meſſers gebe ich keine Dimenſionen an, indem ich die Ausführung meiner Ideen den practiſchen Optikern überlaſſe, welche über die

*) Strenge genommen, iſt die wegen der Strahlenbrechung beim Nivelliren anzubringende Correction eine Function von der Erhebung des beobachteten Gegenſtandes über den Beobachtungspunct, von der horizontalen Entfernung des Objects vom Auge, von dem Geſetze der irdiſchen Strahlenbrechung vom Objecte herab bis an die Horizontalebene, worin das Auge liegt, und von den ſpeciellen Gröſsen der Strahlenbrechung in den Standpunkten des Objects und des Auges. *Gr. v. B.*

eigentliche Verfertigung des Inſtruments am beſten eine Anweiſung geben können.

Das Inſtrument gleicht von Aufsen einem Fernrohre; der Durchſchnitt deſſelben nach der Länge iſt auf Taf. III. in Fig. 1, und die vordere Anſicht an der Seite des Okulars in Fig. 2. dargeſtellt. *ABCD* iſt ein in *AB* ſchief durchſchnittener und daſelbſt durch eine Platte genau verſchloſſener hohler Cylinder, aus einer Materie, welche durch Wärme möglichſt wenig ausgedehnt wird, z. B. aus trockenem Holze. Dieſer hohle Cylinder iſt in *s* und *v* mit vertikalen Fugen dergeſtalt verſehen, daſs die parallelepipediſche Platte *NP* (Fig. 2. *N' P'*) in demſelben horizontal hin und wieder geſchoben werden kann, welches mittelſt der Mikrometerſchraube *Q R* bewerkſtelligt wird. Der über die bewegliche Platte hinaus liegende Theil des Cylinders *C D*, (*C' D'* Fig. 2.) iſt an ſeinem vordern Ende ganz offen, und mit einem gepolſterten Kranze dergeſtalt verſehen, daſs wenn die erhabenen Theile der Augenhöhlung des Beobachters feſt an dieſen gepolſterten Kranz angedrückt werden, das Auge nicht das allergeringſte Licht ſeitwärts her erhält.

In der Platte *N P* befindet ſich die vertikale äuſserſt ſchmale Ritze *U'* Fig. 2. (*U''* Fig. 3.), welche in einer Aushohlung angebracht iſt, damit ſie ſich in einer äuſserſt dünnen Wand befinde. Wäre die Röhre *ABCD* vorn offen, ſo würde das Auge, wenn es an dem Kranze anläge, blos durch

dieſe Ritze einiges Licht bekommen, und beim Drehen der Mikrometer-Schraube *QR* würde ein leuchtender Punct horizontal ſich fortzubewegen ſcheinen. In der Platte *AB* befindet ſich indeſs nur eine ſehr kleine Oeffnung *I*, und dahinter ein hohler ſehr enger Cylinder *EGHF*, durch welche allein Licht in den hohlen Raum des Cylinders *ABCD* treten kann. Wie daher auch die Lichtſtrahlen von Aufsen her auf die Platte *AB* fallen mögen, divergirend oder convergirend, oder ſich nach allen Richtungen kreutzend, ſo können immer nur diejenigen, welche in der Richtung der Achſe *IK* dieſes hohlen Cylinders auffallen, in den innern Raum der Röhre *ABCD* eindringen; vorausgeſetzt, daſs dieſer Raum und der hohle Cylinder an ihrer innern Oberfläche ſchwarz ſind, und daher alle auf ſie auffallende Strahlen verſchlucken. Das am gepolſterten Kranze anliegende Auge wird in dieſem Falle nur dann einiges Licht wahrnehmen können, wenn ſich die Ritze *U* der Platte *NP* in der verlängerten Axe des hohlen Cylinders *EGHF*, d. i. in der geraden Linie *Ikg* befindet. Nun denke man ſich unter dieſem Cylinder ein Glasprisma *LM* ſo geſtellt, daſs deſſen oberſte Ebene die verlängerte Achſe *IK* ſenkrecht ſchneide; ſo wird das von Aufsen eindringende und auf dieſe Ebene einfallende Licht unter allen Umſtänden einen und denſelben Weg *I c*, von der Oeffnung *I* an bis an die unterſte Fläche des Glasprisma *L M* nehmen. Hier dagegen wird der in *c* aus dem

Glaſe in die Luft tretende Lichtſtrahl aus ſeiner Richtung *cg*, von dem Lothe *cd* auf der untern Glasfläche abwärts gebrochen werden, und nach Maaſsgabe der Umſtände in irgend einer Richtung *ch*, *cm*, u. ſ. w. fortgehn. Geſetzt, der Strahl liefe nach *ch*, ſo erführe dieſes der Beobachter dadurch, daſs er nicht eher einen lichten Punct ſähe, als bis er die Platte *NP* mittelſt der Mikrometerſchraube *QR* ſo verſchoben hätte, daſs die Ritze *U* ſich in den Punct *h* befände. Eine auf ihr befindliche Skale *ab* (Fig. 2) müſste das dieſer Lage der Ritze entſprechende Brechungs-Verhältniſs angeben; und ſo hätte alſo der Beobachter die Gröſse der Strahlenbrechung im Dunſtkreiſe an ſeinem Standpuncte.

Dieſes wird hinreichen, den Optikern meine Idee mitzutheilen. Ich füge daher nur noch einige Bemerkungen hinzu. Es dürfte am zweckmäſsigſten ſeyn, zu dem Cylinder *EFGH* eine Thermometer-Röhre aus ſchwarzem Glaſe zu nehmen; er iſt abſichtlich ſchief eingeſetzt, damit das Inſtrument ſchmäler und daher zum Gebrauch bequemer werde. Es braucht nicht weiter zu ſeyn, als die gröſsern Veränderungen in der Strahlenbrechung aus Glas in Luft es erfordern. Die beiden brechenden Flächen des Glasprisma müſſen ſehr genau eben geſchliffen, und die Glasmaſſe muſs von der Art ſeyn, daſs ſich nicht Feuchtigkeit an ihr niederſchlägt, welche einen ſehr nachtheiligen Einfluſs haben könnte; ſie muſs folglich möglichſt wenig

Kali und andre den Fluſs befördernde Mittel enthalten, und recht ſtrengflüſſig ſeyn, ſo daſs ſich das harte böhmiſche Glas, beſonders das mit Natron ſtatt Kali bereitete, am beſten dazu ſchicken würde. Sollte ſolches Glas für das Schleifen zu hart ſeyn, ſo muſs das Rohr des Inſtruments ſo eingerichtet werden, daſs man zu dem Prisma hinzukommen und es mit einem zarten trocknen Leder abwiſchen kann.

Will man dieſes Inſtrument auch brauchen, um die verſchiedene Brechbarkeit der farbigen Strahlen unter übrigens gleichen Umſtänden zu unterſuchen, ſo muſs man farbige ebene Gläſer zwiſchen dem Prisma *LM* und dem Cylinder *EGHF* ſo legen können, daſs die verlängerte Achſe *IK* auf beiden Oberflächen derſelben ſenkrecht ſtehe. Farbige Glasprismen von gleicher Figur in gleiche Lage eingeſetzt, würden keine richtigen Reſultate geben, da dieſe verſchiedenen Glasmaſſen ihre eigenen dioptriſchen Eigenſchaften haben. So iſt z. B. das Brechungsvermögen des rothen Glaſes wegen des Zuſatzes von Caſſiſchem Goldpurpur nicht daſſelbe, als des violeten Glaſes, welchem man Manganoxyd zuſetzt, u. ſ. f.

Da der hohle Cylinder *IK* möglichſt dünn ſeyn muſs, ſo dürfte es ſehr vortheilhaft ſeyn, die Dichtigkeit der in ſeiner Richtung einfallenden Lichtſtrahlen vor der Oeffnung *I* zu vermehren, und zu dem Ende zwei Brennlinſen ſo vor derſelben anzubringen, daſs ſie um die Summe ihrer Brennwei-

ten von einander abſtänden, und daſs ihre gemeinſchaftliche Axe in die verlängerte Linie *KI* fiele, da denn die Strahlen parallel mit *IK* fortlaufen müſsten.

Vielleicht wendet man mir ein, dieſer Strahlenbrechungs-Meſſer müſste, um hinlänglich empfindlich zu ſeyn, eine ſehr unbequeme Länge erhalten. Es laſſen ſich aber leicht Einrichtungen treffen, um ihn bei gleicher Länge ſehr viel empfindlicher zu machen. So z. B. lieſse ſich die Oeffnung *CD* verſchlieſsen, und der Beobachtungs-Kranz in den obern Theil der Wand der Röhre *ABCD* verlegen, ſo daſs der Beobachter ſenkrecht auf die Axe dieſer Röhre blickte. Hier müſste die bewegliche Platte *NP* ſo angebracht ſeyn, daſs ſie auf dieſer Axe ſchief ſtünde, und in dieſer ſchiefen Lage horizontal hin und wieder bewegt werden könnte; und hinter ihr ſich eine zweite mit ihr parallele unbewegliche, blendend weiſse Platte von rauher Oberfläche befinden, welche die durch die Ritze jener auf ſie fallenden parallelen Lichtſtrahlen rings umher zerſtreute, und daher zum Theil ins Auge brächte. Die bewegliche Platte wäre ſo lange zu verſchieben, bis der Beobachter die gröſste Helligkeit wahrnähme.

X.

Ueber das Luftbild, welches der ſphäriſche Hohlſpiegel zeigt.

von

Zacharia, Lehrer d. Math. zu Kloſter Roſsleben *).

Die bekannte Wirkung des Hohlſpiegels, daſs er bei gewiſſen Stellungen des abgeſpiegelten Gegenſtandes ein ſogenanntes *Luftbild* macht, (ein Gebilde, das man vor ihm in freier Luft ſchwebend zu ſehn glaubt,) ſchien mir durch den Grund, den man gewöhnlich dafür angiebt, nicht hinlänglich erklärt zu ſeyn, daſs nemlich die Lichtſammelpuncte für den Gegenſtand *vor* dem Spiegel lägen, und alſo das Bild *auch* vor dem Spiegel in freier Luft geſehn werden müſſe. Denn *erſtens* giebt uns das bloſse urtheilsloſe Sehen immer nur die Richtung an, nach welcher hin das Geſehene liegt, nicht aber die Entfernung, in welcher es liegt, wie man, anderer Gründe nicht zu gedenken, aus den bekannten Erfahrungen an gebohrnen Blinden, die

*) Ein Nachtrag zu deſſen *Syſtematiſcher Darſtellung der Erſcheinungen, welche der ſphäriſche Hohlſpiegel gewährt*, Leipzig bei Vogel, veranlaſst durch eine Recenſion dieſer Schrift in der *Leipziger Litteratur Zeitung* 1813. N. 215.

operirt wurden, weifs. *Zweitens* kennen wir Stellungen des Auges und des Objects vor dem Hohlfpiegel *), bei welchen jene Lichtfammelpuncte hinter des Befchauers Auge liegen, und alfo gefehn wird, ohne dafs das Auge überhaupt auf Lichtfammelpuncte gerichtet ift. Und *drittens* erfcheint uns von Gegenftänden, die über eine gewiffe Weite hinaus vom Hohlfpiegel entfernt find, und ficher ihre Lichtfammelpuncte *vor* dem Spiegel haben, oft genug auch *kein* Luftbild, wir mögen die von ihnen herkommende Spiegelung anfehn wie wir wollen.

Aus diefen Gründen und weil mir das Luftbild *bewegter* Gegenftände immer vorzüglich deutlich erfchien, glaubte ich das fchöne Blendwerk des Luftbilds völlig zu erklären, indem ich annahm, des Befchauers Urtheil über den Ort des Gefehenen werde durch das fchnelle Wachfen des Sehwinkels beftimmt, welches eintritt, fobald entweder der abgefpiegelte Gegenftand, oder das Auge, oder beide zugleich fich nach dem Spiegel hin bewegen.

Es fey mir erlaubt die Sache hier noch einmal und mittelft einer Figur darzuftellen. Der Kreisbogen in Figur 4. Taf. II. bedeute einen gröfsten Durchfchnitt des Hohlfpiegels, deffen Mittelpunct c fey. Das aufrechtftehende Kreuz fey der Gegen-

*) In der meiner ob. erw. Schrift angehängten Tabelle find folgende: Nr. 1. g. h. k. — Nr. 2. c. d. e. — Nr. 3. c. d. e. f. g. h. k. Z.

kend. Um der Buchſtaben für die Bezeichnung überhoben zu ſeyn, gebe ich dieſem Kreuze in der erſten Station einen, in der zweiten zwei, und in der dritten drei Querſtriche; es iſt immer von gleicher Länge, weil es einen und denſelben Gegenſtand nur in verſchiedenen Entfernungen vom Spiegel bedeutet. Dieſen Lagen des Gegenſtandes entſprechen die mit einem, mit zwei und mit drei Strichen bezeichneten Lagen der Bilder in umgekehrter Stellung. Oerter und Gröſsen der Bilder ſind hier nach Rechnung und Maaſsſtab aufgetragen. Da nun das Auge nur aus den beiden, in den jedesmaligen Hauptſtrahlen gelegenen Lichtſammelpuncten für beide Enden des Gegenſtandes, die den Sehwinkel beſtimmenden Strahlen empfangen kann, ſo wird das Wachsthum dieſes Sehwinkels von der erſten bis dritten Station ſehr ſchnell ſeyn. Denn es wächſt nicht nur das Bild von 1 bis 3 ſo ſchnell, daſs der Gegenſtand ganz klein ſeyn muſs, wenn deſſen Bild in Nr. 3. noch unter *einem* Sehwinkel mit des Spiegels Sehne begriffen ſeyn ſoll, ſondern es nähert ſich auch für jede Station dem Auge mehr. Und bekanntlich iſt eben ein ſchnelles Wachſen des Sehwinkels eines ſich nach uns her bewegenden Sichtbaren, ein uns geläufiger Grund, um auf eine gewiſſe Nähe dieſes Sichtbaren zu ſchlieſsen. Es iſt folglich nichts natürlicher, als daſs wir die Erſcheinung, welche uns der Spiegel *ſo* giebt, dahin ſezzen, wo ſich das Bild befindet.

Hiermit meinte ich mit der Löfung meiner Aufgabe vollkommen im Reinen zu feyn. Die erwähnte Recenfion wendete dagegen ein, dafs das Luftbild auch bei vollkommener Ruhe des Gegenftandes und des Auges erfcheine, und mit *beiden Augen* ungezweifelt vor dem Spiegel gefehn werde. Ich mufs zur Steuer der Wahrheit bekennen, dafs ich diefes in der That fo finde, felbft vor meinem kleinen Spiegel; auch habe ich mit ihm den Verfuch mit Piedeftal und Statüe glücklich nachgemacht.

So wäre alfo wohl meine Erklärung des Luftbildes grundlos? Nicht ganz deucht mir, nur war fie nicht erfchöpfend, wie ich nach der fchätzbaren Erinnerung meines Herrn Recenfenten wohl einfehe. Diefer hat mich übrigens auf den rechten Weg gewiefen, durch die Bemerkungen, *man könne an der Richtung beider Augen des Befchauers wahrnehmen, dafs er die Erfcheinung vor dem Spiegel finde.*

In der That fcheint mir diefe Beobachtung vortreflich dazu geeignet, die befondere Frage vom unbewegten Luftbilde völlig befriedigend zu beantworten. Es gehören wirklich *beide* Augen dazu, um bei gänzlicher Ruhe des Abgefpiegelten, und felbft bewegungslos, das Luftbild zu fehn. Nach vielfältigen Verfuchen, die ich feit jenem Winke anftellte, gelingt es mir nie, wenn ich ein Auge gefchloffen halte, und felbft bewegungslos bleibe, das ruhende Luftbild zu fehn; und wenn ich es auch

eben mit beiden Augen sah, so tritt es doch alsbald zurück auf den Spiegel, wenn ich ein Auge schliesse. Nur dann sehe ich einäugig das Luftbild meiner Hand oder eines Stabes, wenn ich mit dieser Hand oder mit diesem Stabe auf den Spiegel zufahre; also bei Bewegung. Die Erklärung wird sich nun leicht aussprechen lassen.

Wir haben bekanntlich in unsern *zwei* Augen ein Mittel, die Entfernung nicht sehr weit entlegener Gegenstände ziemlich genau zu schätzen; denn wir finden das Gesehene immer desto näher, je näher vor uns unsere beiden auf dasselbe gerichteten Augenaxen sich kreuzen. Mit andern Worten: Nahgelegene Gegenstände haben für beide Augen, die gleichsam zwei besondere Beobachter an verschiedenen Orten sind, eine merkliche Parallaxe, aus der wir durch Uebung die Entfernung schätzen gelernt haben. Ist nun das eine Auge geschlossen, so kann von solcher Parallaxe die Rede nicht seyn. Beim bewegungslosen Beschauen des unbewegten Luftbildes aber ist es eben diese Parallaxe fast ausschliesslich, welche uns die Erscheinung *vor* dem Spiegel giebt. Denn da jedes Auge für sich auf die vor dem Spiegel gelegenen Lichtsammelpuncte gerichtet ist, so kreuzen sich die beiden Augenaxen vor dem Spiegel, und eben dorthin, wo sie sich kreuzen, setzen wir das Gesehene, haben also das Luftbild. Beim einäugigen Sehn fehlt uns dieses Mittel die Entfernung zu schätzen. Indess ist auch dem Einäugigen, wie allenthalben so auch vor dem

Hohlſpiegel, noch einiges gelaſſen, wornach er den Ort des Geſehenen beſtimmen kann. Dahin gehört 1) das oben angeführte bei eintretender Herbewegung naher Gegenſtände ſchnelle Wachſen des Sehwinkels, welches auch von dem einzelnen Auge wahrgenommen wird; 2) die Gröſse des Sehwinkels für gewiſſe bekannte Gegenſtände bei gewiſſen bekannten Entfernungen; und 3) ein gewiſſer bekannter Grad der Deutlichkeit, worin bekannte Gegenſtände bei gewiſſen Entfernungen ſich zeigen. Sicher wirken auch dieſe drei Erkenntniſsgründe bei dem Einäugigen wie beim Zweiäugigen mit, auf die Schätzung des Orts einer durch den Hohlſpiegel gegebenen Erſcheinung; und ſo kann auch wohl der Einäugige das Luftbild haben. Aber im Stande der Ruhe und bei Dingen, deren gewöhnliche Gröſse ihm nicht genau bekannt iſt, und an denen keine Theile ſind, die ſich nur in gewiſſer Nähe erkennen laſſen, wird er, weil ihm kein Convergiren der Augenaxen fühlbar wird, mehr Urſache haben die Erſcheinung in den Spiegel hineinzuſetzen, ſo wie er das beim Planſpiegel zu thun gewohnt iſt, als ſie vor dem Spiegel zu glauben, welches wider das Gewohnte läuft.

Der zweiäugige Beſchauer des Luftbildes kann ſich von der in ſeinen zwei Augen gegründeten Parallaxe dieſes Bildes hinlänglich überzeugen, wenn er in zweckmäſsiger Nähe vor einem Luftbilde, das durch gehörige Entfernung des Gegen-

ſtandes etwas klein gehalten wird*), wechſelsweiſe mit dem rechten und dem linken Auge einäugig hinblickt, und bemerkt, wie die Erſcheinung für das rechte Auge links und für das linke Auge rechts hinweicht. Ich habe im willkührlichen Doppelſehn einige Fertigkeit, und kann ſo oft ich will, einen einzelnen kleinen nahen Gegenſtand auf einen entfernten Hintergrund verlegen, um ihn dort doppelt zu ſehn, wenn ich mich nöthige, die Augen nach einem Gegenſtande des Hintergrunds zu richten. Wenn ich dieſes bei einem kleinen Luftbilde am Hohlſpiegel thue, und meine Aufmerkſamkeit auf irgend einen andern, durch den Spiegel zugleich ſichtbaren Gegenſtand, oder auch auf den Spiegel ſelbſt im Ganzen richte, ſo treibe ich augenblicklich das vorher mit zwei Augen einfach geſehene Luftbild, noch mit zwei Augen ſehend, in den Spiegel hinein, ſo daſs es nun doppelt darin ſteht, wie zu dem Spiegel gehörig, den ich jetzt als Ganzes, mit allem was er umſchlieſst, zuſammenfaſſe. Dagegen kann ich das Luftbild mir ſogleich wieder herausziehn, wenn ich es wieder vorzugsweiſe in die Augen nehme. Ich glaube, daſs Perſonen, welche nicht gleich gut mit beiden Augen ſehn (Halbeinäugige), das ruhende Luftbild ſchwerer ſehn, als ſolche, bei denen ein Auge ſo weitſichtig iſt, als das andere. Wenigſtens

*) Klein, damit es bei der Nähe des Beſchauenden noch für beide Augen ſichtbar bleibe. Z.

Hefse es ſich daraus am natürlichſten erklären, daſs mancher Beſchauer vom Luftbilde nicht eher etwas bemerkt, als bis Bewegung des Geſehenen eintritt.

Aus allen dieſen dürfte ſich folgende Schluſsfolgerung ziehn laſſen:

Das Anſchauen des von dem Hohlſpiegel gemachten phyſiſchen Bildes iſt keineswegs Bedingung einer uns durch dieſen Spiegel werdenden Erſcheinung, die wir z. B. auch in den Stellungen $SFPCAB$ *) und $S\binom{F}{P}CA$ haben; denn das Auge braucht nur geordnetes Licht von einem Gegenſtande zu empfangen, damit es ihn erkenne. Allerdings aber hat das Luftbild ſeine erſte Urſache *(conditio ſine qua non)* in dem zwiſchen Auge und Spiegel gelegenen phyſiſchen Bilde; wiewohl ein ſolches Luftbild zuletzt einzig und allein durch das bewuſstloſe Urtheil des Schauenden entſteht.

Sollte ich mich nun zum Schluſſe noch darüber entſchuldigen, daſs ich eine Sache, welche kaum zu etwas anderm als zu einer phyſikaliſchen Beluſtigung brauchbar ſeyn mag, hier nochmals zur Sprache zu bringen ſuche, ſo kann ich Lichtenberg's Aeuſserung über die Schwierigkeit der Frage **) für mich anführen; mich auf das Ungenügende des Artikels „Bild" in Gehlers phyſi-

*) Wenn S. Spiegel, F. Brennpunkt, P. Object, C. Spiegelcentrum, A. Auge, B. Bild bedeuten.

**) S. Erxleben's Naturlehre, 6te Ausg. S. 295.

Geſchwindigkeit des Schalls bis auf 1 Fuſs ſicher zu beſtimmen.

Es iſt zu bedauern, daſs man unter den vielen eobachtungen der Akademiker nur dieſe ſieben r Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Schalls in chnung nehmen kann. Die Entfernung des ei- Beobachtungsorts l'Hay findet ſich nicht in n angegeben, und die Entfernung zwiſchen yramide auf dem Montmartre und der Stern- iſt zu klein, um die Beobachtungen mit in ng zu nehmen, da eine halbe Secunde Feh- Geſchwindigkeit des Schalls ſchon um 30 lert. Sie dienten damals dazu, um den eweiſen, daſs der Schall ſich mit gleich- Geſchwindigkeit durch kleine und durch fernungen bewege, und daſs ſeine Ge- eit nicht in dem Grade abnehme, in fernter und ſchwächer werde. Sechs en den 14. und 16. März angeſtellt, iſchenzeit zwiſchen Montmartre und l zu 16½ Secunde, alſo die Geſchwin- alls zu 1066 Fuſs, da die Entfernung Man ſieht, daſs hierbey ein beſtän- gsfehler von einer halben Secunde t.

8. Band 12. der Ne. Folge dieſer von Ihnen angeführte Autorität franzöſiſchen Akademiker hätten des Schalls für den Eispunct den. Jetzt ſehe ich, daſs da

geben zu können. Ein kleiner Reflector von 5 Zoll Länge und 2 Zoll Oeffnung war ſchon vor einigen Monaten fertig, und Hr. Prof. Hauff (ſonſt in Marburg), der vor kurzem hier war, verſicherte mich, ihn bei Hrn. Arzberger in Händen gehabt, und ſich von der beſondern Güte deſſelben überzeugt zu haben. Die Arzberger'ſchen Reflectoren haben auch das Eigenthümliche, daſs die Spiegel nicht von Metall, ſondern von Glas ſind (weil dieſes ſich viel beſſer halte), und daſs in ihnen die Fehler der Glasſpiegel durch die Conſtructionsweiſe völlig aufgehoben werden. Hr. Arzberger wird nun in Kurzem mit einigen ſolchen Inſtrumenten hierher kommen, um auf ſie ein Privilegium zu erhalten; erſt wenn ihm dieſes ertheilt ſeyn wird, will er ſie zum Verkauf verfertigen laſſen.

Ich laſſe mir nun einen *galvaniſchen Apparat* nach Wilkinſon's Art machen (vergl. Ann. Ne. F. B. 14. S. 108.), nehme aber Statt des koſtbaren und wandelbaren Trogs flache, viereckige, gläſerne Flaſchen von gleicher Gröſse, deren Seitenwände gut an einander paſſen. Ueber je zwei zuſammenſtoſsende Glaswände werden dann die oben mit einem Bleiſtreifen verbundenen Platten eingehängt. Dieſe Einrichtung iſt wohlfeil und ſehr bequem.

Bei dieſer Gelegenheit muſs ich Ihnen meine Verwunderung bezeugen, daſs man noch ſo wenig Rückſicht auf den *Grundſatz der relativen Iſolirung* genommen hat, den ich in meiner Abhand-

lung über die Modificationen des electrischen Leitungs-Vermögens vor ein paar Jahren in Ihren Annalen aufgestellt habe. Hr. Prof. Erman sagt zwar irgendwo in einer Anmerkung, dass er hierauf antworten werde; allein es ist bis jetzt noch nicht geschehen. Diesen Grundsatz halte ich, so lange er nicht widerlegt seyn wird, (was nicht leicht seyn dürfte), für die Electricitätslehre so wesentlich, dass es mir scheint, es sey ohne denselben gar keine Erklärung der Leitung und Nichtleitung, so wie des galvan. Electrizitäts-Vorganges selbst und vieler auf die electrische Stärke sich beziehende Erscheinungen möglich. Dieser Grundsatz zeigt, dass alle Leitung und Nichtleitung blos durch die Electrizitätsstärke bedingt, und *wie* sie darin bedingt ist, was bisher nicht gezeigt worden war u. s. w. Von dem nothwendigen Einflusse desselben auf eine gegründete Theorie des Magnetismus denke ich in der Folge noch einmal zu sprechen.

a) *Von Hrn. Dr. Benzenberg, über die Versuche der französischen Akademiker über die Geschwindigkeit des Schalls.*

Brüggen, d. 1. März 1814.

Es war mir angenehm in Ihren Annalen (Neue Folge B. 14. S. 177. f.) die schätzbaren Versuche der Akademiker über die Geschwindigkeit des Schalls zu finden, welche Sie uns im 14. Bande der neuen Folge mitgetheilt haben. Es ist schwierig sich auf dem Lande Gesellschaftsschriften zu verschaffen,

und in diesen findet sich doch so vieles, von dem man gern die nähern Umstände wüfste; und Cassinis Versuche über den Schall verdienten in vieler Hinsicht genau gekannt zu seyn.

Ich habe diese Beobachtungen aufs neue berechnet, und finde folgende Resultate:

	Geschw. des Schalls.
1738. 14. März. Windstill. Temp. 4 bis 6° R.	
Sternwarte und Montlehery Entfern. 70536 Fufs.	
Dauer 68½ Sec.	1029,7 Fufs
Montlehery und Sternwarte { 67½ erste Beob.	1045,0
Montlehery und Sternwarte { 68 zweite Beob.	1037,3
Montlehery und Montmartre Entfern. 87816 Fufs	
Dauer 85 Sec.	1033,1
Mittlere Geschwindigkeit	1036,2
1738. 16. März. Wind schwach und nahe senkrecht auf die Standlinie Temp. 4 bis 6° R.	
Sternwarte und Montlehery Entfern. 70536 Fufs.	
Dauer 68½ Sec.	1029,7
Montlehery und Sternwarte; Dauer 68″	1037,3
Montlehery und Montmartre; Dauer 84½″	1039,9
Mittlere Geschw.	1035,6
Aus beiden Tagen das Mittel	1035,9

Aus 48 mit sehr guten Tertienuhren angestellten Beobachtungen habe ich die Geschwindigkeit des Schalls für 5° R. zu 1038,9 Fufs angegeben, von welcher Bestimmung die der Akademiker nur um 3 Fufs abweicht, obschon sie bei der ihrigen nur 7 Beobachtungen zum Grunde legten, und diese nur mit halben Secundenpendeln angestellt waren. Die Akademiker hatten sich übrigens keine grösere Genauigkeit als bis auf 1 Toise zu erreichen vorgesetzt. Man kannte damals die Tertienuhren noch nicht, und hielt es vielleicht für unmöglich, die

Geſchwindigkeit des Schalls bis auf 1 Fuſs ſicher zu beſtimmen.

Es iſt zu bedauern, daſs man unter den vielen Beobachtungen der Akademiker nur dieſe ſieben zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Schalls in Rechnung nehmen kann. Die Entfernung des einen Beobachtungsorts l'Hay findet ſich nicht in Zahlen angegeben, und die Entfernung zwiſchen der Pyramide auf dem Montmartre und der Sternwarte iſt zu klein, um die Beobachtungen mit in Rechnung zu nehmen, da eine halbe Secunde Fehler die Geſchwindigkeit des Schalls ſchon um 30 Fuſs ändert. Sie dienten damals dazu, um den Satz zu beweiſen, daſs der Schall ſich mit gleichförmiger Geſchwindigkeit durch kleine und durch groſse Entfernungen bewege, und daſs ſeine Geſchwindigkeit nicht in dem Grade abnehme, in dem er entfernter und ſchwächer werde. Sechs Beobachtungen den 14. und 16. März angeſtellt, gaben die Zwiſchenzeit zwiſchen Montmartre und Paris im Mittel zu 16½ Secunde, alſo die Geſchwindigkeit des Schalls zu 1066 Fuſs, da die Entfernung 17586 Fuſs iſt. Man ſieht, daſs hierbey ein beſtändiger Beobachtungsfehler von einer halben Secunde ſtatt gefunden hat.

Ich habe Seite 8. Band 12. der Ne. Folge dieſer Annalen auf die von Ihnen angeführte Autorität Biot's geſagt, die franzöſiſchen Akademiker hätten die Geſchwindigkeit des Schalls für den Eispunct zu 1026, 6 Fuſs gefunden. Jetzt ſehe ich, daſs da

man nur die oben angeführten 7 Beobachtungen der Akademiker bey der Rechnung zum Grunde legen kann, diese für den Eispunct eine Geschwindigkeit von 1024 Fuss geben. Ich habe diese Geschwindigkeit aus den Ratinger Beobachtungen, die bei sehr hoher und sehr tiefer Temperatur waren angestellt worden, zu 1027 Fuss hergeleitet, und ich glaube, dass diese Angabe bis auf 1 Fuss sicher seyn wird.

Die Beobachtungen, welche die Akademiker am 13., 19., 20. und 24. März anstellten, können zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalls nicht gebraucht werden, da an diesen Tagen heftige Winde in verschiedenen Richtungen wehten. Man sieht aus ihnen, dass der Wind den Schall beschleunigt, wenn er mit ihm geht, und ihn langsamer gehen macht, wenn er ihm entgegenweht.

Dass der Wind im ersteren Falle die Geschwindigkeit des Schalls genau um so viel beschleunigt, als seine eigene Geschwindigkeit beträgt, ist sehr wahrscheinlich, obschon noch nicht erwiesen. Dieses würde es nur dann seyn, wenn man die Geschwindigkeit des Windes auf eine directe Weise gemessen, und dann gefunden hätte, dass die Geschwindigkeit des Schalls um so viel grösser war, als die Geschwindigkeit des Windes mehr betrug. Uebrigens glaube ich mit Ihnen, dass die Schall-Beobachtungen das schicklichste Mittel sind, die *mittlere Geschwindigkeit* des Windes zu erfahren, aber nicht die der einzelnen Stösse. Auch sind die

Caſſiniſchen Verſuche genau genug, um aus ihnen die Geſchwindigkeit des Windes bis auf 10 Fuſs herzuleiten, da unter den oben angeführten 7 Beobachtungen nur eine iſt, die vom Mittel um 9 Fuſs abweicht. Nur ſind die Begriffe, die man mit einem ſtarken und mit einem ſchwachen Winde, mit einem Sturme und mit einem Säuſeln verbindet, ſchwankend, und es iſt ſchwer, daſs zwei verſchiedene Beobachter ſich hierüber verſtehen. So ſagt z. B. Caſſini: am 24. März herrſchte ein ziemlich ſtarker Nordwind. Ich würde nach dieſem Ausdrucke dem Winde eine Geſchwindigkeit von 15 Fuſs in der Secunde beigelegt haben, da ich den 2. Dec. 1809. die Geſchwindigkeit eines lebhaften Weſtwindes zu 7 bis 8 Fuſs in der Secunde fand, und dieſes auch mit Schallverſuchen. Aus den Caſſiniſchen Beobachtungen folgt indeſs, daſs dieſer Wind eine Geſchwindigkeit von 36 Fuſs in der Secunde hatte. Es hängt hierbei zu ſehr davon ab, ob der Wind ſtoſsweiſe bläſt oder nicht.

3) *Von Hrn. Dr. John in Berlin, über das Gehirn.*

Ich habe in dem 4. Bande meiner chemiſchen Schriften No. XXXI. S. 228. die Miſchungen der Gehirnmaterien verſchiedener Thiere und namentlich *des Kalbes, des Rindviehs, des Hirſches, der Hühner* und *der Krebſe* kennen gelehrt, und Hrn. Vauquelin's Analyſen beſtätiget*). Die HH.

*) S. ſeine chem. Analyſe der Gehirnſubſtanz des Menſchen und einiger Thiere in dieſen *Annal. Ne. Folge.* B. 11. S. 355. f.

Fourcroy und Vauquelin hatten in der Milch der Fiſche Phosphor entdeckt, und letzterer glaubte aus ſeinen Verſuchen folgern zu dürfen, daſs auch mit einem der Beſtandtheile des menſchlichen Gehirns Phosphor innig verbunden ſey.

Dieſe für die Phyſiologie ſo äuſserſt wichtige Entdeckung gab mir Veranlaſſung zu einer Reihe von Verſuchen. In dem Gehirn des Kalbes fand ich keinen ſubſtanziellen Phosphor; die andern Analyſen aber, in welchen ich Phosphor aus dem Gehirn herſtellte, nahmen mich für Vauquelin's Meinung ein, und führten mich zu dem Schluſſe, daſs in dem Gehirn entweder wahrer Phosphor oder wenigſtens eine dieſem Analoge neue Materie enthalten ſey. Das Kalbsgehirn, deſſen ich mich bedient hatte, habe, glaubte ich, ſchon Ammoniak erzeugt, und dieſes ſey mit dem oxydirten Phosphor in Verbindung getreten.

Die Wichtigkeit dieſes Gegenſtandes veranlaſste mich indeſs neue Verſuche anzuſtellen, um über dem Phosphorgehalt der Fiſchmilch und des Hirnmarks alle Zweifel zu heben. Meine Abhandlung, welche ich bei einer andern Gelegenheit bekannt machen werde, beſchränkt ſich nicht blos auf das Hirnmark überhaupt, ſondern enthält auch Analyſen der Gehirnfeuchtigkeit, *der grauen und weiſsen Subſtanz des Hirnmarks, des verlängerten Hirnmarks, des Rückenmarks, des Thalami nervorum opticorum, des Cerebellum* und *der Nerven.* Alle dieſe Körper enthalten dieſelben Be-

ſtandtheile nur in abweichenden Verhältniſſen; Auch die Fiſchmilch beſteht aus ziemlich analogen Miſchungstheilen, die zum Theil als Modificationen jener zu betrachten ſind.

Vauquelin's Beweisgründe für die Gegenwart des Phosphors im Hirnmarke ſind: 1) Die Analogie, in ſo fern die Fiſchmilch denſelben enthalten ſoll. 2) Die Annahme von der Abweſenheit eines phosphorſauren Salzes, mit einer flüchtigen Baſis. 3) Die neutrale Beſchaffenheit des friſchen Gehirns, und die Gegenwart einer wahren Phosphorſäure in der Gehirnkohle, welche nach dem Verbrennen des Hirnmarks zurückbleibt. 4) Die ſaure Reaction des mit Alkohol extrahirten Gehirnfettes, welches im friſchen Gehirn nicht ſauer reagirt.

Aus meinen Verſuchen gehen nun folgende Reſultate hervor, welche theils geradezu die Abweſenheit des Phosphors in dem Hirnmark beweiſen, theils aber geeignet ſind, die Bildung der Phosphorſäure in dem der Analyſe unterworfenen neutralen Gehirn darzuthun, und folglich die Zulänglichkeit der Vauquelin'ſchen Beweisgründe zu widerlegen.

1) Friſches Gehirn, welches noch warm aus der *Dura mater* genommen, und einige Zeit vertheilt an die Luft gelegt wird, erhält keine ſaure Beſchaffenheit, und phosphorescirt in keiner Periode der Zerſetzung bei der Nacht, welches beides der Fall ſeyn würde, wenn das Gehirn Phosphor enthielte.

2) Wenn Phosphor im Gehirn enthalten wäre, ſo würde man wahrſcheinlich bei der Deſtillation deſſelben mit ſchwacher Kalilauge Phosphor-Waſſerſtoffgas erhalten, welches aber nicht der Fall iſt. Dagegen erhält man bei jenem Verfahren eine ſtark ammoniakaliſche Flüſſigkeit.

3) In allen von mir analyſirten Gehirn-Materien iſt wirklich phosphorſaures Ammoniak enthalten, welches in allen den Fällen, in welchen das Gehirn Phosphorſäure liefert, zerſetzt und eines Theils oder des ganzen Ammoniakgehaltes beraubt wird.

4) Die Fiſchmilch enthält keinen Phosphor, ſondern nur phosphorſaures Ammoniak, und auſſerdem iſt kein Beiſpiel bekannt, daſs der Phosphor in ſubſtanzieller Geſtalt in die Miſchung des organiſchen Körpers einginge. Wenn es auch möglich iſt, daſs die Phosphoreſcenz krankhafter Abſonderungen, z. B. des Harns, des Schweiſses u. ſ. w. von einem Phosphorgehalte herrührten, ſo fehlen directe Verſuche, dieſes zu beweiſen, und in einigen Fällen rühren dergleichen Phosphoreſcenzen auch offenbar von electriſcher Materie her; in andern, z. B. bei der Fäulniſs, von Zerſetzung und Entwickelung von Schwefel-Waſſerſtoffgas, das aber nur als Product in dieſen beſondern Fällen zu betrachten iſt.

Auch die Gegenwart des *Schwefels* in thieriſchen Körpern bedarf noch gar ſehr ſprechender Beweiſe; denn in den meiſten Fällen, in welchen derſelbe durch die Analyſen aufgefunden ſeyn ſoll,

ſcheint er ebenfalls nichts als Product aus einer ſchwefelſauren Verbindung zu ſeyn.

In Hinſicht der in Weingeiſt und Waſſer auflöslichen Materie, welche Hr. Thenard als einen Miſchungstheil der Fleiſchbrühe unter dem Namen „*Osmazom*“ zuerſt bekannt gemacht hat, bleibt es ſehr zu wünſchen, daſs die Natur dieſer Subſtanz noch näher unterſucht werde. Ich ſelbſt trug kein Bedenken, dieſelbe früher als einen eigenthümlichen nähern Beſtandtheil des thieriſchen Körpers, und hier des Hirnmarks zu betrachten, allein jetzt glaube ich, daſs man ſie richtiger als eine Modification der ſowohl in Waſſer als Weingeiſt auflöslichen Gallerte, wohin z. B. die Hauſenblaſe gehört, betrachten müſſe.

XII.

Der Roisdorffer Brunnen bei Bonn *).

In der Gräflich Salm'ſchen ehemaligen Herrſchaft Alfter **) im Rhör-Departement, liegt vor dem Dorfe Roisdorff, 1 Stunde vom Rheine, 1½ Stunden von Bonn, und 4 Stunden von Kölln, ſehr maleriſch, am Fuſse eines wein- und obſtreichen Vorgebirges, der nicht unbekannte *Roisdorffer Brunnen.* Es fängt hier der reizende Halbkreis an, der das prachtvolle Amphitheater von Bonn umſchlieſst, und Alleen und andere Verſchönerungen, welche der Graf von Salm angelegt hat, ſetzen die ehemals ſehr befahrene Heerſtraſse, welche über Bornheim und Brühl nach Aachen führt, mit jenem anmuthigen Vorgebirge in Verbindung.

Der Brunnen iſt viereckt gefaſst und 4 Fuſs lang und breit, und hat 16 Fuſs Tiefe. Wird er ausgeſchöpft, welches man kaum ganz zu Stande zu bringen vermag, weil die Quelle zu mächtig

*) Nach einem kurzen Aufſatze von Hrn. **Franz Petazzi** in den *Annal. de Chimie*, Aout 1813. *G.*

**) Soll wahrſcheinlich heiſsen in der ehemaligen freyen Reichsherrſchaft *Dyck*, welche einer Linie der Grafen von Salm-Reyfferſcheid gehörte, worin der Hof Zweyfalter mit einem Zolle liegt. *G.*

hinzudringt, ſo gehen 4 Stunden Zeit hin, ehe er wieder ganz gefüllt iſt. In der erſten Viertelſtunde ſtrömen 1,234 Kubikmeter Waſſer hinzu.

Nach der Diſſertation des D. Hauhlen, welche im J. 1774 gedruckt iſt, ſoll ſich am Boden des Brunnens ein römiſches Monument befinden. Da es gewiſs iſt, daſs die Römer mehrere Geſundquellen dieſer Gegend gekannt haben *), ſo verſuchte ich es aus Liebe zu ſolchen Monumenten wiederholt zu dem Grund des Brunnens hinabzuſteigen; das kohlenſaure Gas, welches ſich in Menge anſammelt, vereitelte aber meine Bemühung. Ueberdieſs iſt der Grund mit einer groſsen Menge Scherbel zerbrochener Töpfe bedeckt, welche mich verhinderten die Gebirgsart zu erkennen, aus welcher die Quelle hervordringt. Die ganze Gegend umher iſt mit Sand bedeckt, und wenn man auf den Hügel über dem Dorfe ſteigt, ſo findet man ſo ungeheure Blöcke Sandſtein **), daſs ſich nicht anders annehmen läſst, als daſs ehemals ein ſolches Lager dieſe Gegend bedeckt, und eine ſpätere Ueberſchwemmung ſie zerbrochen, fortgeſchwemmt und zerſtört habe.

Das Waſſer iſt klar und helle, und opaliſirt nicht. Es hat einen angenehmen, pikanten, ſäuerlichen, alkaliſchen? und ſalzigen, aber nicht im

*) Wie noch jezt vorhandne Monumente es von Vierſtein und Godesberg auſser Streit ſetzen.

**) *Grès; dit Trappen (Trappſandſtein)*, ſteht in dem Originale. G.

geringſten eiſenartigen Geſchmack. Beim Ausgieſsen aus einem Glaſe in ein anderes petillirt es, und in der Quelle ſelbſt iſt es, als wenn es kochte. Es hat ein ſpecif. Gewicht 1,0089.

Ich habe es im März 1813. während regnichten Wetters analyſirt. Die Temperatur der Luft war 12°, und die des Waſſers 82° der Centeſimalſkale. Die Reſultate der Analyſe ſind folgende: Es enthalten 4 Litres Mineralwaſſer von Roisdorff

kohlenſaures Gas	2,3356 Litre
Kochſalz	4,266 Gramme
ſalzſauren Kalk	0,337
Glauberſalz	1,163
Gyps	0,217
kohlenſaures Natron	3,544
kohlenſauren Kalk	0,326
kohlenſaure Magneſia	2,809
Kieſelerde	0,043

Merkwürdig iſt es, daſs das Roisdorffer Waſſer gar kein Eiſen enthält, obgleich es zwiſchen zwei andern Quellen liegt, von denen die eine, 80 Fuſs von ihr entfernte, reines Waſſer, die andere, welche 173 Fuſs von ihr abliegt, ein ſo eiſenhaltiges Waſſer führt, daſs es ſich zu nichts brauchen läſst.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, VIERTES STÜCK.

I.

Ueber die magnetiſirende Kraft des äuſserſten violetten Randes des Farbenbildes der Sonne.

von

PETER CONFIGLIACHI, Prof. d. Experimentalphyſik an d. Univ. zu Pavia.

Frei zuſammengezogen von Gilbert *).

Herr Morichini, Phyſiker und Chemiker in Rom, meint, da die Sonnenſtrahlen bekanntlich zwei Imponderabilien, Licht und Wärmeſtoff, enthielten, ſey es leicht möglich, daſs ſie noch zwei andere, nämlich electriſche und magnetiſche Flüſſigkeit, in ſich ſchlöſſen; und die Electromotore, welche Ritter aus Magnete zuſammengeſetzt habe,

*) Aus einem Aufſatze, deſſen Uebertragung in das *Journ. de Phyſ.* Sept. 1813. von Ueberſetzungsfehlern und Druckfehlern ſehr entſtellt iſt, und der durch die Art, wie ich ihn hier zuſammengezogen habe, wie ich glaube, nicht verloren hat. G.

ſollen hieran keinen Zweifel laſſen *). Er glaubt, es ſey ihm geglückt, unmagnetiſche Stahlnadeln durch Einwirkung des äuſserſten Randes des prismatiſchen Sonnenſpectrum, nach der Seite des Violet zu, wirklich zu magnetiſiren **). Hr. Configliachi zieht dagegen aus ſeinen prüfenden Verſuchen den Schluſs, daſs jene Inductionen ohne Beweiskraft, und Hrn. Morichini's Verſuche unrichtig ſind. Nach ihm hat Hr. Morichini zu wenig Sorgfalt auf die Vorbereitung der Stahlnadeln gewendet, mit denen er die Verſuche anſtellte, indem er nicht unterſuchte, ob ſie nicht ſchon ſchwach magnetiſch waren, ehe er ſie in die violetten Strahlen brachte, ob ſie auf ihren Spitzen in vollkommnem Gleichgewichte und mit voller Freiheit ſich zu drehen ſchwebten, welches ein weſentlicher Umſtand iſt, u. d. m. Er begnügte ſich zu ſagen, daſs ſie auf Stiften mittelſt Glashütchen ruhten, ſehr empfindlich waren, und in jeder Lage blieben. Wie lange, und ob jene Richtung ihnen gleichgültig war, bemerkt er nicht. Er hat endlich ſeine Verſuche zu ſehr im Kleinen angeſtellt; ſie waren nicht ohne Anomalieen, und die Wirkungen der Wärme ſind in ihnen von denen des Magnetismus nicht geſchieden worden; welches doch ein Phyſiker für etwas ſehr Weſentliches

*) Es gehören aber dieſe Verſuche Ritter's zu den apocryphen aus den letzten Zeiten dieſes Phyſikers. *G.*

**) Seine Ankündigung ſteht in dem vorigen Jahrg. dieſer *Annalen*, *Februarſt.* od. B. 43, S. 212. *G.*

hätte halten ſollen, um ſeine Entdeckung zu bewähren. Hr. Configliachi theilt ſeine prüfenden Verſuche in zwei Reihen ab, von denen die erſte den von ſelbſt entſtehenden Magnetismus und den Einfluſs des Lichtes auf denſelben, und die zweite Reihe die angebliche magnetiſirende Kraft der Sonnenſtrahlen betrifft.

Erſte Reihe von Verſuchen,
über den Einfluſs des natürlichen Magnetismus auf unmagnetiſche Eiſen- und Stahl-Nadeln.

Dieſe Verſuche zerfallen in zwei Klaſſen, indem die erſten in einem dunkeln, völlig lichtleeren Zimmer, und die zweiten an einem Orte, der volles Tageslicht hatte, angeſtellt wurden.

1) *Verſuche im Dunkeln.*

Das optiſche Zimmer der Univerſität Pavia, welches zu dieſen Verſuchen beſtimmt wurde, hat ſchwarz angeſtrichene Wände; es wurde, nachdem man daraus alle Eiſen- und Stahl-enthaltende Körper entfernt hatte, völlig verfinſtert, und die ganze Zeit über herrſchte darin vollkommene Ruhe. Die Nadeln, deren Hr. Configliachi ſich zu ſeinen Verſuchen bediente, beſtanden einige aus weichem Eiſen, andere aus Stahl; ſie waren von verſchiednen Längen, ſchwebten auf ſpitzen Stiften, waren alle ohne merklichen Magnetismus, befanden ſich auf bloſsen, langen Bretchen, wenigſtens 6 par. Fuſs eine von der andern entfernt, und wurden, damit kein Luftzug ſie in Bewegung ſetzen konnte, jede

mit einer Glasglocke bedeckt. Zuerſt ſetzte Hr. Configliachi nur eine einzige, dann, bei Wiederholung des Verſuchs, zwei, dann drei, und zuletzt ſechs Nadeln in das Zimmer, in der angegebnen Entfernung eine von der andern, und es fand ſich, daſs ſie in ihr nicht auf einander einwirkten, da nicht die geringſte Verſchiedenheit wahrzunehmen war, es mochten blos eine oder zwei und mehrere derſelben magnetiſch werden.

Hr. Configliachi begab ſich täglich mehrere Mal in das verdunkelte Zimmer, um die Richtung der Nadeln, mit denen der Verſuch gemacht wurde, zu beobachten. Um dieſe Richtung mit Sicherheit zu beſtimmen, hatte er nahe bei den Orten, wo die Nadeln auf den Bretchen ſtanden, die Richtung des magnetiſchen Meridian, wie ein 9 Zoll langer Magnetſtab ſie angab, durch aufgeklebte Papierſtreifen bemerkt. An einem Declinatorium, welches an einem andern Orte ſtand, lieſs ſich wahrnehmen, ob die Richtung des natürlichen Magnetismus ſich während der Zeit des Verſuchs geändert hatte; und andere Papierſtreifen zeigten, ob die Bretchen, auf welchen die Nadeln ſich befanden, in ihrer Lage unverändert geblieben waren. Die wahre Richtung der nicht magnetiſchen Nadeln, auf welche der natürliche Magnetismus allmählig einwirkte, konnte durch dieſe Mittel mit Genauigkeit wahrgenommen werden.

Beobachtung 1. Die Eiſen- und Stahl-Nadeln, mit denen dieſe Verſuche angeſtellt wurden, nah-

men gröſstentheils eine Richtung an, die von der magnetiſchen nur wenig abwich, und einige fanden ſich gerade in dem magnetiſchen Meridian ruhend. Es erlangten, nach Hrn. Configliachi, unter dieſen Umſtänden von 10 Nadeln wenigſtens 7 von ſelbſt dieſe magnetiſche Eigenſchaft.

Beobachtung 2. Es erfordern nicht alle Nadeln gleich viel Zeit, um die magnetiſche Richtung anzunehmen; welches Hrn. Configliachi alle Aufmerkſamkeit zu verdienen ſcheint. Einige weiſen ſchon, gleich nachdem ſie zur Ruhe gekommen ſind, d. h. nach 5 bis 10 Minuten, nach den magnetiſchen Polen hin; dieſes ſind aber nur wenige. Die mehrſten bedürfen dazu längere Zeit, einige ſelbſt 10 bis 20 Tage; gewöhnlich aber reichen 12 Stunden dazu hin, wenn die Nadeln auf ebner Erde an einem ruhigen und feſten Orte ſtehn, der nicht häufigen und ſtarken Schwankungen unterworfen iſt. Je kleiner das Local iſt, deſto mehr begünſtigt es dieſe Erſcheinung, denn der Widerſtand, den die Nadeln im Drehen auf ihrem Stifte finden, wird hier leichter überwunden, wie das auch der Fall iſt, wenn man die Nadel durch Schlagen mit dem Finger gegen das Bret, worauf ſie ſteht, ein wenig in Bewegung bringt.

Hr. Conf. hat dieſe Verſuche 4 Monate lang fortgeſetzt, und ſich dabei überzeugt, daſs Nadeln, die in Monatsfriſt kein Zeichen natürlicher Magnetiſirung gaben, dazu, unter gleichen Umſtänden, auch in der doppelten und in längerer

Zeit nicht gelangten. Wurde aber eine ſolche widerſpenſtige Nadel mehrmals geſchlagen, ſo kam ſie auf ihren Stift geſetzt langſam in Drehung, und nahm die magnetiſche Richtung an.

Beobachtung 3. Gewöhnlich geben die Nadeln aus weichem polirten Eiſen zuerſt Zeichen von natürlicher Magnetiſirung; ſpäter die aus einem ſchwärzlichen harten Eiſen, und noch viel ſpäter die aus Stahl. Daſſelbe zeigt ſich beim künſtlichen Magnetiſiren von Eiſen und Stahl. — Unter übrigens gleichen Umſtänden werden lange Nadeln ſchneller magnetiſch als kurze. — Bei Nadeln aus Stahl oder hartem Eiſen nimmt der natürliche Magnetismus immerfort zu; doch nur ſehr langſam und ſchwach, welches bei Nadeln aus weichem Eiſen der Fall nicht iſt.

Beobachtung 4. Die Richtung, welche dieſe Nadeln von ſelbſt annehmen, weicht gewöhnlich weiter nach Weſten ab, als die künſtlich- und ſtark-magnetiſirten Nadeln ſich in Ruhe ſetzen, welches man beſonders während der erſten Stunden, nachdem man die Nadel auf die Spitze des Stiftes geſetzt hat, wahrnimmt. Die kleinen Variationen, welche eintreten, erlauben nicht, die Richtungen mehrerer ſolcher Nadeln untereinander und mit den Variationen künſtlich magnetiſirter Nadeln zu vergleichen.

Beobachtung 5. Die natürlich magnetiſirten Nadeln hatten auch eine Inclination; dieſe war

aber immer nur ſehr klein im Vergleich mit der, welche das Inclinatorium zeigt.

Beobachtung 6. Alle Stäbe und nach Art der Magnetnadeln geſtaltete Bleche aus Eiſen und Stahl, welche auf dieſe Weiſe von ſelbſt magnetiſch geworden waren, blieben es einige Zeit über, auch wenn man ſie wieder aus ihrer Lage nahm, wie ſich daran zeigte, daſs, wenn man ſie wieder auf ihren Stift ſetzte, ſie weniger Zeit als das erſte Mal brauchten, um in die magnetiſche Richtung zu kommen, und das zwar dem Grade ihres erlangten Magnetismus entſprechend. Sie behielten alſo offenbar auf eine merkbare Weiſe den natürlichen Magnetismus, den ſie erlangt hatten. Hr. Conſ. nahm, um dieſes darzuthun, 10 Nadeln von ihren Stiften, und legte ſie auf ein Bretchen in dieſelbe Richtung, welche ſie auf dem Stifte ſchwebend gehabt hatten; nachdem ſie ſo 8 Tage lang gelegen hatten, und er ſie wieder auf ihre Stifte ſetzte, fand ſich, daſs ihre magnetiſche Kraft nicht merklich ſchwächer geworden war.

Beobachtung 7. Nadeln aus weichem Eiſen, die man auſser der magnetiſchen Richtung erhält, welche ſie angenommen haben, oder die man von ihrem Stifte nimmt, zeigen oft, wenn man ſie auf ihren Stiften in Schwingen bringt, eine Veränderung ihrer Pole; ſelten thun das Nadeln aus hartem Eiſen, und noch ſeltner Stahlnadeln. Es ſcheint daher, daſs in dem weichen Eiſen die Dispoſition, ſich leicht und natürlich zu magnetiſiren, dauernd

iſt, nicht aber die ſchon erlangte magnetiſche Eigenſchaft. — Eine Umkehrung der Pole iſt in natürlich magnetiſirten Nadeln übrigens dadurch leicht zu bewirken, daſs man ſie eine Zeitlang in der entgegengeſetzten Lage als die erhält, welche der Erdmagnetismus ihnen gegeben hatte; oder wenn man dem einen Pole derſelben den feindſchaftlichen Pol eines künſtlichen, verhältniſsmäſsig viel ſtärkeren Magneten nähert. Kömmt dieſer ihr indeſs allzunahe, ſo hört die Zurückſtoſsung auf, weil dann der Magnet den gleichnamigen Pol ſo gut als den ungleichnamigen der Nadel anzieht.

Beobachtung 8. Nadeln, die an dem einen Ende etwas ſchwerer als an dem andern waren, und daher eine kleine Neigung hatten, wurden in ganz gleicher Zeit und in eben dem Grade natürlich magnetiſch, als Nadeln, die völlig im Gleichgewichte ſchwebten; allgemein wurde aber das nach dem Horizonte herabgeneigte Ende Nordpol.

2) *Verſuche im Tageslichte.*

Die hier mitgetheilten Beobachtungen beweiſen klärlich, daſs der Einfluſs des Erdmagnetismus ſich ganz allmählig faſt über alle unmagnetiſche Nadeln aus Eiſen-oder Stahl verbreitet, ohne alle Mitwirkung des Lichtes. Vielleicht wirkt aber das Licht mächtig auf den Erfolg mit ein? Darüber ſollten die folgenden Verſuche belehren.

Beobachtung 9. Alle bisher hier erzählten Verſuche ſind von Hrn. Conſigliachi in einem nicht

verfinſterten Zimmer mit weiſsen Wänden, welches volles Tageslicht hatte, mit neuen Eiſen- und Stahl-Nadeln, die keine Spur von Magnetismus zeigten, und ſo geſtellt waren, daſs kein Sonnenſtrahl ſie traf, unter übrigens ganz gleichen Umſtänden als die vorigen wiederholt worden. Die Reſultate dieſer Verſuche ſtimmten in Allem und ſelbſt in den Anomalieen völlig überein mit den vorigen, welche im Dunkeln angeſtellt waren. Das Licht begünſtigt folglich auf keine merkbare Weiſe die conſtante Wirkung des Erdmagnetismus

Beobachtung 10. Nachdem Hr. Configliachi dieſes Reſultat bewährt hatte, ſchritt er, wie er ſagt, freudig und zutrauensvoll zu Verſuchen, die weit mehr ins Groſse gingen, indem er ſtatt kleiner, auf ihren Stiften ſehr beweglicher Nadeln, unmagnetiſche eiſerne Stangen von 6 Fuſs Länge und eiſerne Werkzeuge nahm, die in das Zimmer im Gleichgewichte ſchwebend geſtellt wurden. Auch bei dieſen Verſuchen kamen die Stangen und die Werkzeuge endlich in die Richtung des magnetiſchen Meridian.

Beobachtung 11. Um ſich zu überzeugen, ob dieſe Stäbe wirklich magnetiſch geworden waren, unterſuchte er mit einer ſchwachen Magnetnadel drei derſelben, die aus hartem, mehrmals gehämmertem Eiſen beſtanden; zwei waren ungefähr 5 Fuſs lang und $\frac{1}{3}$ Zoll dick, der dritte 3 Fuſs lang und $\frac{1}{3}$ Zoll breit und dick. Ihre beiden Enden waren gleichmäſsig magnetiſch, und zwar Nordpole,

die Mitte ihrer Länge aber Südpol. Er näherte die Enden und die Mitte der Stäbe viel ſtärkeren Nadeln, und fand auch durch dieſe das Reſultat beſtätigt.

Die langen Eiſenſtangen waren alſo eigentlich *zwei* Magnete, die an ihren Südpolen durch ein Stück Eiſen vereinigt wurden, deſſen zuſammenhaltende Kraft ein unüberwindliches Hinderniſs für die Zurückſtoſsung der an einander ſtoſsenden feindlichen Pole abgab. Hr. Configliachi hing die Stangen an einem Faden ſenkrecht, und näherte dieſelben an verſchiedenen Stellen bald dem Nordpole bald dem Südpole einer gut magnetiſirten Nadel von der Seite her. Er fand, daſs eine Länge von 3 Zoll in der Mitte der Stange keine Spur von Zurückſtoſsung oder Anziehung gegen die Nadel zeigte, welches doch hätte geſchehn müſſen, wenn die beiden Südpole hier weniger als um dieſe Weite von einander entfernt geweſen wären, wie man das bei den Magneten bemerkt, die mehrere auf einander folgende Pole haben. Als er die Stangen in zwei gleiche Theile zerſchnitt, und nun ihre Enden auf die angeführte Art unterſuchte, ſo zeigte ſich keine Veränderung in der Art ihrer Pole, und es fand ſich, daſs das Centrum der Wirkung des Nordpols dem Ende der Eiſenſtange weit näher war, als das Centrum der Wirkung des Südpols dem entgegengeſetzten Ende.

Ein ganz ähnliches Verhalten hatte ſchon früher der berühmte Volta an einer Stahlnadel ge-

funden, die eine weit geringere Länge als die Eisenstangen in diesen Versuchen hatte. Hr. Configliachi ermahnt die Physiker darauf aufmerksam zu seyn, dass die Mittelpuncte der magnetischen Kraft sich nicht blos in einer kleinen Entfernung von den Enden der Nadeln oder der Stäbe befinden können, sondern dass auch diese Entfernung variiren kann.

Beobacht. 12. Hr. Conf. findet, dass in den von selbst sich magnetisirenden Nadeln und Stäben, besonders wenn sie aus weichem Eisen bestehn, die Südpole die Erscheinungen des Anziehens und des Abstossens gewöhnlich stärker, als unter gleichen Umständen die Nordpole äussern.

Beobacht. 13. Um zu prüfen, ob nicht die Glasglocken, unter denen die Nadeln gestanden hatten, die Einwirkung des Erdmagnetismus auf sie geschwächt habe, beobachtete Hr. Conf. gleichzeitig zwei Nadeln, von denen die eine mit einer Glasglocke bedeckt war, die andre nicht. Sechs Versuche gaben einstimmig das Resultat, dass in beiden Fällen die Wirkung ganz gleich ist.

Beobacht. 14. Folgende Versuche betrafen den Einfluss der Lage der Nadeln gegen den Horizont auf ihre natürliche Magnetisirung. Es wurden 6 Nadeln aus weichem Eisen und 6 Stahlnadeln senkrecht gehängt, und in dieser Lage 10 Tage lang (bald länger bald kürzer) gelassen. Wurden sie dann wieder auf ihre Stifte gesetzt, so nahmen sie die Richtung des magnetischen Meridian desto leichter an,

je länger ſie in jener Lage geweſen waren, und die aus weichem Eiſen ſchneller und genauer, als die Stahlnadeln.

Von 6 ſchon magnetiſchen Nadeln aus weichem Eiſen, die mit dem Nordpol nach oben ſenkrecht gehängt wurden, veränderten dabei 4 ihre Pole, und nur 2 behielten ſie unverändert. Dagegen wurden unter gleichen Umſtänden nur in Einer von 6 Stahlnadeln die Pole verkehrt; die übrigen verloren jedoch an Magnetismus. Ließs man die Nadeln, wenn man ſie mit dem Südpol nach oben gekehrt hatte, ſenkrecht hängen, ſo nahmen ſie an magnetiſcher Kraft zu.

Dieſe Verſuche (und mehrere andre, die Hr. Conf. mit Nadeln in geneigten Lagen angeſtellt hat) führten ihn, wie er ſagt, zu demſelben Reſultate, welches Muſſchenbroek aus ſeinen Verſuchen über den natürlichen Magnetismus zog, „daſs nämlich die Kraft des in der Erde verborgnen „Magneten ſich überall hin verbreite, und indem „ſie auf das Eiſen wirkt, es eben ſo wie ein „Magnet anziehe und richte.“ Daſs nicht alle Nadeln und Stäbe gleich ſtark den natürlichen Magnetismus annehmen und zeigen, rührt von der Beſchaffenheit ihrer Theilchen und ihres ganzen Gewebes her, und von der mehr oder minder geneigten Lage, die ſie gegen den Horizont hatten. Dieſer letztere Umſtand hat einen ſo mächtigen Einfluſs, daſs häufig die magnetiſchen Erſcheinungen blos dadurch ſich plötzlich umkehren. Dieſes

zeigte ſich Hrn. Conf. auf eine ſehr auffallende Weiſe an einem parallelepipediariſchen, 6 Fuſs langen Eiſenſtab, der 1 Zoll breit und dick und natürlich magnetiſirt war. Als er ihn in horizontaler Lage einer Magnetnadel näherte, gaben ſich ſeine Pole ſehr deutlich zu erkennen; ſie änderten ſich aber plötzlich, ſo oft er ihn ſenkrecht oder gegen den Horizont ſehr geneigt hielt, ohne daſs der Stab im mindſten geſtoſsen oder geſchlagen wurde, wie man das gewöhnlich für nöthig hält. Was die Erklärung dieſer Erſcheinungen betrifft, welche von der allgemeinen magnetiſchen Wirkung der Erdkugel auf alles Eiſen abhängen, ſo ruft Hr. Conf. am Ende dieſes erſten Theils ſeiner Abhandlung mit Muſſchenbroek den Phyſikern zu, „eingedenk „zu ſeyn, daſs die Natur in dem Magnete unzähl„bare Geheimniſſe verborgen habe, und daſs, je „mehr wir ihrer kennen lernen, deſto weiter wir „uns von der Einſicht in die Urſache derſelben ent„fernt und in Ungewiſsheit verſetzt ſehn, und unſere „Unwiſſenheit deſto williger bekennen müſſen.“

Zweite Reihe von Verſuchen, über den Einfluſs der Sonnenſtrahlen auf unmagnetiſche Eiſen- und Stahl-Nadeln.

1) *Verſuche mit weiſsem Sonnenlichte.*

Beobachtung 15. Durch die bisherigen Verſuche war es zwar hinlänglich bewieſen, daſs der Einfluſs des Erdmagnetismus durch Anweſenheit des Tageslichts an dem Orte, wo ſich die Nadeln

befanden, nicht im geringſten verſtärkt wird (Beobacht. 9). Um indeſs dem Verſuche des Hrn. Morichini näher zu kommen, wiederholte Hr. Configliachi die vorigen Verſuche mit 6 unmagnetiſchen Nadeln aus weichem Eiſen und 6 Stahlnadeln, die auf ihren Stiften, wie zuvor, in völligem Gleichgewichte ſtanden, jetzt aber unmittelbar in die Sonnenſtrahlen gebracht wurden, welche in das verdunkelte optiſche Zimmer der Univerſität durch ein in die Mauer angebrachtes Loch fielen. Er ließs die Nadeln in den Sonnenſtrahlen 10 Stunden lang; ſie nahmen nachher binnen drei Tagen Richtungen an, die ſich unter verſchiednen Winkeln durchkreuzten, und über 10° von dem magnetiſchen Meridian abwichen. Nur eine der Eiſennadeln näherte ſich ihm bis auf 6°, und eine der Stahlnadeln bis auf 2°, von Weſten her. Weder dieſe beiden Nadeln noch die 10 andern gaben das geringſte Zeichen von erlangter Polarität durch Anziehn oder Zurückſtoſsen zu erkennen.

Dieſer leicht anzuſtellende Verſuch wurde mit denſelben Nadeln während einer viel längeren Zeit wiederholt. Nur zwei der Stahlnadeln, die ſich wenig aus der anfänglichen Richtung entfernt hatten, welche von der des magnetiſchen Meridians etwas abwich, zeigten einiges Beſtreben, dieſelbe Lage wieder anzunehmen, indeſs alle andere ihre Lage völlig veränderten, wenn man ſie etwas in Bewegung ſetzte, und die vorige Lage nicht wieder annahmen (das beſte Mittel, ſich zu überzeugen, ob

ſie magnetiſch ſind oder nicht). Daſſelbe war der Fall, als alle Nadeln von ihren Stiften genommen und auf einander gelegt worden waren. Auch in den beiden eben erwähnten Nadeln war der Magnetismus viel zu ſchwach, als daſs man ihn den Sonnenſtrahlen hätte zuſchreiben können, und er lieſs ſich blos für eine Wirkung des beſtändigen Einfluſſes des Erdmagnetismus nehmen. Einige der eiſernen Nadeln waren übrigens für den Magnetismus ſo empfänglich, daſs eine einzige augenblickliche Berührung mit einem der Pole eines nicht ſehr kräftigen Magnets hinreichte, ſie zu magnetiſiren.

Als der vorige Verſuch mit der Abänderung wiederholt wurde, daſs die Sonnenſtrahlen blos auf das eine Ende der unmagnetiſchen Nadeln fielen, blieb das Reſultat daſſelbe. Auch Nadeln mit ſchwachen Spuren von Magnetismus, welche einige ganz, andre mit ihren Enden, in die Sonnenſtrahlen geſtellt wurden, erhielten keinen Zuwachs an magnetiſcher Kraft.

Beobachtung 16. Hr. Conf. *verdichtete* nun die Sonnenſtrahlen durch ein biconvexes Glas, und brachte unmagnetiſche Nadeln in ihren Brennpunct. Um dabei den Einfluſs des natürlichen Magnetismus auf ſie ſo viel als möglich zu vermeiden, legte er die Nadeln auf eine Schiefertafel und brachte ſie in die Richtung der magnetiſchen Axe. Es waren 4 Nadeln aus weichem Eiſen und 4 Nadeln aus Stahl, und ſie wurden während einer

Stunde abwechſelnd mehrmals in den Brennpunct der Linſe gebracht. Zwei der eiſernen Nadeln waren dadurch etwas magnetiſch geworden, und äuſſerten, als ſie auf ihre Stifte geſetzt wurden, entſchieden ein Beſtreben die magnetiſche Richtung anzunehmen, in die ſie deſſen ungeachtet nicht völlig kamen. — Schwach magnetiſche Nadeln auf eine ähnliche Art behandelt, zogen mehr Eiſenfeile an, als vorher.

In dieſen Verſuchen wurde ſchon nach einigen Sekunden die Temperatur der Nadeln ſo hoch, daſs man ſie nicht ohne Schmerzen anrühren konnte. Dieſer Temperatur glaubte Hr. Conſ. die ſchwachen magnetiſchen Wirkungen in dem Verſuche zuſchreiben zu dürfen, da nach den ſchönen Verſuchen Gilbert's, Boyle's und andrer berühmten Phyſiker, Stäbe oder Bleche aus Eiſen nach dem Glühen oder nach ſtarkem Erhitzen leichter magnetiſch werden als zuvor. Er nahm daher eine Linſe aus Flintglas von 14 Zoll Durchmeſſer, die binnen einer Minute Erden verglaſte, und verſtärkte ihre Wirkung noch durch ein Collectivglas. Der Erfolg war aber nicht, wie er ihn erwartete. Von 4 Eiſennadeln und 4 Stahlnadeln, auf welche die durch dieſe Gläſer concentrirten Sonnenſtrahlen eingewirkt hatten, gaben nur zwei der eiſernen Nadeln ſchwache unzweideutige Spuren von Polarität, indeſs die übrigen ſich weder in die magnetiſche Richtung drehten, noch andere magnetiſche Eigenſchaften äuſserten. Kleine ſchon

etwas magnetiſche Stäbe gaben bei derſelben Behandlung kein genügenderes Reſultat.

Hr. Configliachi änderte daher den Verſuch, und hielt die kleinen nadelförmigen Eiſenbleche nicht mehr in der Richtung der magnetiſchen Axe, ſondern in der Richtung des magnetiſchen Meridians und der magnetiſchen Neigung in den Focus der Brenngläſer. Zu ſeiner groſsen Freude zeigten nun 5 von den 8 zuvor unmagnetiſchen Nadeln Polarität. Er wiederholte dieſen Verſuch mehrmals mit andern nicht magnetiſchen Eiſenblechen, und faſt immer fand ſich, daſs die Enden der Nadeln, auf welche das mächtig verdichtete Licht eingewirkt, dadurch das Vermögen erlangt hatten, die Nadeln in den magnetiſchen Meridian zu drehen, und daſs die Nadeln aus Eiſen dieſes Vermögen 3 Mal ſtärker als die aus Stahl annahmen. Durch mehrmaliges Erhitzen in dem Focus des Brennglaſes, wenn die Nadeln in der erwähnten Lage waren, wurde ihre magnetiſche Kraft nicht erhöht, aber auch nicht geſchwächt. Die Pole veränderten ſich manchmal in dieſen Streifen, und zwar in denen aus Eiſen weit öfter, als in denen aus Stahl.

Da das Licht kein directes Mittel iſt, magnetiſche Erſcheinungen hervorzubringen, ſo kann das Sonnenlicht, auch wenn es ſehr concentrirt iſt, nicht die Urſache von Erſcheinungen dieſer Art ſeyn. Das verdichtete Sonnenlicht iſt zugleich eine Quelle von Wärme, welche die Temperatur des Stahls und beſonders des Eiſens ausnehmend

erhöht, und ist dadurch, gleich dem Verbrennen, ein Mittel, die Wirkungen des Erdmagnetismus schneller merkbar zu machen.

2) *Versuche mit violettem Sonnenlichte und andern Strahlen.*

Hat auch das unzersetzte Licht, selbst wenn es sehr concentrirt ist, an sich nicht die Kraft, Eisen und Stahl zu magnetisiren, so könnte diese Kraft doch wohl einigen unter den verschieden-brechbaren, farbigen Strahlen zukommen, in welche das Prisma das weisse Licht sondert, und zwar namentlich den violetten Strahlen, denen Hr. Morichini sie zu Folge seiner Versuche zuschreibt. Die verschiedne Brechbarkeit, die ungleiche erwärmende Kraft unter einerlei Umständen, welche diese Strahlen besitzen, und die Verschiedenheit der chemischen Eigenschaften, die man ihnen zuschreibt, lassen vermuthen, dass sie auch wohl magnetische Erscheinungen möchten hervorrufen können, wenn gleich das lebhafte sie begleitende Licht diese nicht zu erzeugen vermag.

Beobachtung 17. Da behauptet wurde, der äusserste Rand der *violetten* Strahlen sey magnetisch, so fing Hr. Configliachi mit diesem Theil des prismatischen Farbenbildes der Sonne seine prüfenden Versuche an. Zwei Nadeln aus Eisen und zwei aus Stahl, 5 Zoll lang, welche auf ihren Stiften schwebend, kein Bestreben nach irgend einer Richtung äusserten, wurden, jede einzeln mit zwei Mes-

fingdrähten auf einem horizontalen Bretchen so befestigt, dafs sie sich in der Richtung der magnetischen Axe befanden. Mittelst des Prismas liefs sich der äufserste Rand des Violets auf die Nadel bringen, mit der der Versuch gemacht werden sollte; und auch ohne Helioſtat liefs sich die Nadel darin erhalten, wenn man die Drähte, welche die Nadel hielten, erhöhte und das Bretchen horizontal verschob. Jede dieser vier Nadeln blieb, zu 6 wiederholten Malen, während 3 Stunden, in den violetten Strahlen getaucht. Nach jedem Eintauchen wurde sie wieder auf ihren Stift gesetzt; aber keine derselben zeigte ein Bestreben, sich in die magnetische Richtung zu drehen, oder Polarität anzunehmen, und noch weniger äufserten sie Anziehung und Abstofsung. Dafs diese Nadeln aber auch der Magnetisirung fähig waren, zeigte Hr. Conf. dadurch, dafs er zwei derselben, eine eiserne und eine stählerne, durch die bekannten Methoden stark magnetisirte. Auf die beiden andern Nadeln liefs Hr. Conf. das durch ein Brennglas concentrirte violette Licht ¾ Stunden lang zu drei verschiednen Malen hingleiten; aber auch dieses Verfahren blieb Erfolglos.

Hr. Morichini sagt, die längste Zeit, welche er gebraucht habe, seine Nadeln mit den violetten Strahlen zu magnetisiren, sey ungefähr 2 Stunden in verschiedenen Malen gewesen. Hr. Conf. versichert sie darin zusammengenommen 28 Stunden erhalten, und doch keine der von jenem Phy-

ſiker angegebenen Erſcheinungen wahrgenommen zu haben.

Mit 5 andern Nadeln aus Eiſen und 5 aus Stahlblech, von denen einige auf ihrem Stifte ſchwebten, andre auf Waſſer ſchwammen, blieb der Verſuch ebenfalls Erfolglos; nur zwei derſelben, eine eiſerne und eine ſtählerne, zeigten ein ſchwaches Streben, ſich ſchneller in die magnetiſche Richtung zu begeben. Einige dieſer Nadeln, beſonders eiſerne, welche mehrere Tage lang auf dem Waſſer oder auf den Stiften gelaſſen wurden, hatten ſich in eine der magnetiſchen Axe [Abweichung?] faſt homologe Lage gedreht; dieſes iſt aber ein Erfolg der beſtändigen Einwirkung des Erdmagnetismus auf ſie, an dem das Licht und deſſen farbige Strahlen keinen Antheil haben.

Eben ſo wenig fand ſich bei 4 eiſernen und 4 ſtählernen Nadeln, die ſchwach magnetiſirt waren, die magnetiſche Kraft durch Einwirkung des violetten Lichtes auf ſie merklich erhöht. Eine derſelben hatte ihre Pole verändert, welches aber bei ähnlichen Nadeln öfters der Fall iſt, auch wenn auf ſie weder weiſses noch violettes Sonnenlicht fällt.

Hr. Configliachi bemerkt, daſs er bei dieſen Verſuchen mit Fleiſs ein anderes Verfahren als Hr. Morichini eingeſchlagen habe. Denn wenn die Eiſen- oder Stahlnadeln in der magnetiſchen Richtung erhalten werden, wirke der Erdmagnetismus ſo ſchnell und kräftig auf ſie, daſs die Verſuche für eine magnetiſirende Kraft der violetten Strahlen

nichts beweiſen können. Er habe aber auch Morichini's Verfahren wiederholt, und mehrere Mal nicht-magnetiſche Nadeln, ſowohl aus Eiſen als aus Stahl, die auf ihren Stiften in völligem Gleichgewichte in dem magnetiſchen Meridian zurückgehalten wurden, in die violetten Strahlen, drei Mal während 2 Stunden, getaucht; und aus dieſen Verſuchen müſſe er das Reſultat ziehn, daſs es ein Mittel ſey, den natürlichen Magnetismus ſchneller, und verhältniſsmäſsig auf mehr Eiſen- und Stahl-Streifen wirkſam zu machen, daſs man dieſe eine Zeit lang in dem magnetiſchen Meridian erhalte, daſs aber die violetten Strahlen keinen Antheil an dieſer Wirkung und ihrer Verſtärkung haben.

Beobacht. 18. Daſs die *übrigen farbigen* Strahlen des Sonnenſpectrum eben ſo wenig, als die violetten, magnetiſirend wirken, war zu vermuthen, und ergab ſich auch aus den Verſuchen, die Hr. Cont. darüber angeſtellt hat.

Er lieſs auf unmagnetiſche Nadeln, die künſtlich in der Richtung des magnetiſchen Meridians erhalten wurden, das Farbenſpectrum fallen, während andre in derſelben Richtung im Dunkeln ſtanden. Zwei Mal gaben Nadeln, auf welche die rothen und orangefarbnen Strahlen gefallen waren, in dem Augenblicke, als ſie ſich ſelbſt überlaſſen wurden, viel ſchnellere und merklichere Zeichen von Magnetismus, als die, welche ſich im Dunkeln oder in den übrigen farbigen Strahlen befunden hatten, die violetten nicht ausgenommen. Als die

ſelben Nadeln mehrmals in andre Zonen des Sonnenſpectrum getaucht wurden, und in das violette Licht, gaben ſie weder magnetiſche Erſcheinungen in dieſem Grade, noch wurde ihre ſchon erlangte magnetiſche Kraft dadurch erhöht, wie doch die Phyſiker in Rom durch häufiges Eintauchen in die violetten Strahlen wollen gefunden haben.

Aus allen dieſen Verſuchen folgt offenbar, daſs ſich den Strahlen von verſchiedner Brechbarkeit im Sonnenſpectrum, die violetten nicht ausgenommen, weder eine directe noch eine indirecte Kraft, Eiſen- und Stahl-Nadeln zu magnetiſiren, zuſchreiben läſst.

Beobacht. 19. Aber, wendet man vielleicht ein, den *dunklen Zonen* an den beiden Enden des Farbenbildes kann eigen ſeyn, was den farbigen Strahlen nicht zukömmt. Wir wiſſen, ſeit Sennebier, daſs alle farbige Strahlen das Vermögen zu erwärmen beſitzen; die gröſste Wärme erhält man aber, wie Herſchel gezeigt hat, unter übrigens gleichen Umſtänden, in der dunklen Zone neben der rothen, etwa $\frac{1}{8}$ Grad von dem Rande derſelben entfernt. Und nach Scheele reducirt nicht blos das violette Licht das Silberoxyd ſchneller als die übrigen Farbenſtrahlen *), ſondern dieſes

*) Oder vielmehr ſchwärzt es das ſalzſaure Silber ſchneller, welches aber kein Desoxydiren oder Reduciren des Silbers iſt, wie ich nach Berthollet und Böchola in dieſen Annalen Neue Folge B. 9. S. 292 Anm. gezeigt zu haben glaube, und wie Wollaſton's ſpätere Verſuche (daſ. S. 291 f.) beſtätigen. *G.*

geſchieht am ſchnellſten in der dunklen Zone unmittelbar neben den violetten, zu Folge der Verſuche von Ritter, Böckmann und Wollaſton. Folglich ſcheint die dunkle Zone zunächſt neben der rothen *unſichtbare Wärmeſtrahlen*, welche weniger brechbar als die farbigen Strahlen ſind, zu enthalten, und die dunkle Zone zunächſt der violetten *unſichtbare chemiſche Strahlen*, welche desoxygenirend wirken und ſtärker brechbar als die violetten ſind.

Mit dieſen unſichtbaren Strahlen, den erwärmenden ſowohl als den chemiſchen, ſind Hrn. Configliachi die Verſuche nicht beſſer als die über die magnetiſirende Kraft der violetten und der rothen Strahlen geglückt. Er ſtellte in jede derſelben wiederholt 4 eiſerne und 4 ſtählerne Nadeln, welche auf hölzernen Täfelchen auf die angegebene Art gehalten wurden. Jede wurde drei Mal in eine dieſer Zonen gebracht und wenigſtens ½ Stunde lang darin erhalten, wobei Hr. Conf. alle Aufmerkſamkeit darauf wendete, daſs ſie ſich beſtändig an der Stelle befanden, wo nach jenen Phyſikern die gröſste wärmende oder chemiſche Wirkung ſeyn ſoll. Sie wurden alsdann auf ihre Stifte geſtellt, gaben aber auch nicht das ſchwächſte Zeichen, daſs ſie magnetiſch geworden wären, weder die, welche ſich in der Wärmezone, noch die, welche ſich in der chemiſchen Zone befunden hatten.

Dieſen Verſuch hat Hr. Conf. noch zwei Mal mit 6 andern Nadeln wiederholt, die er über eine

Stunde lang, drei in der Dunkelheit am Rande der rothen, und die drei andern in der dunklen Zone am Rande der violetten Strahlen erhielt; aber wiederum zeigte ſich nichts, was die Entdeckung des Hrn. Morichini hätte beſtätigen können.

Nadeln, welche ſchon etwas magnetiſch waren, auf dieſelbe Art behandelt, zeigten erſt nach einem langen Zeitraume einige Zunahme an Kraft. Zwar äuſserte eine der Stahlnadeln, welche in der dunklen Zone neben dem Violett geſtanden hatte, etwas mehr magnetiſche Kraft, als die andern; wer ſieht aber nicht, daſs die Unbeſtändigkeit und die Seltenheit eines ſolchen Erfolgs ein klarer Beweis iſt, daſs die angeblichen chemiſchen und die wärmenden Strahlen eben ſo wenig, als die farbigen Strahlen, die Kraft beſitzen, Eiſen und Stahl zu magnetiſiren.

Beobacht. 20. Sollten aber die Sonnenſtrahlen nicht wenigſtens die Wirkungen des Erdmagnetismus modificiren? Der Turmalin wird electriſch, wenn er allmählig und mäſsig erwärmt wird, indeſs Erhitzung, die zu ſchnell geſchieht und über einen gewiſſen Punct hinaus geht, die electriſchen Erſcheinungen, welche er zeigte, wieder aufhebt, oder die poſitive Electricität in die negative, und umgekehrt, verwandelt. Sollte es nicht vielleicht mit den Erſcheinungen im Eiſen oder Stahl, die von ſelbſt magnetiſch werden, dieſelbe Bewandniſs haben? ſollten nicht auch ſie durch Veränderung der Temperatur hervorgebracht werden? und ſoll-

ten ſich nicht in den Verſuchen, welche man über den Magnetismus von Eiſenſtangen angeſtellt hat, die im Feuer erhitzt wurden, dieſelben Erſcheinungen zeigen?

Dieſer Gedanke veranlaſste Hrn. Configliachi, einige Eiſen- und Stahl-Nadeln mit Aſche zu umgeben, oder unter Waſſer zu tauchen, und ſie auf dieſe Art allmählig bis zu den Temperaturen zu erwärmen, welche die Nadeln, die er den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, erreicht hatten. Dieſe Verſuche wiederholte er mehrmals, und er verſichert, daſs die Reſultate von denen nicht verſchieden waren, die ſich ihm zeigten, als er die Temperatur der nadelförmigen Eiſen- und Stahlſtreifen in nichtverdichtetem Sonnenlichte erhöht hatte. Und als er Nadeln in Aſche, oder in Salzwaſſer, oder in Oehl bis über den Siedepunct des Waſſers hinaus erwärmte, wurden mehrere merklich polariſch, welches ſie vorher nicht geweſen waren, und einige, welche ſchon etwas magnetiſch waren, änderten ihre Pole.

Beobacht. 21, Ob meteorologiſche Einflüſſe die natürliche Magnetiſirung von Eiſen und Stahl begünſtigen oder erſchweren können, darüber hat Hr. Couſ. bei Vergleichung ſeiner Reſultate mit den gleichzeitigen meteorologiſchen Tafeln, Nichts zu beſtimmen vermocht. Während der Monate April, Mai und Juni, in denen er ſeine Verſuche anſtellte, entſtanden an ſechs Tagen Gewitter, und es donnerte ſehr ſtark; dieſes hatte indeſs nicht

verhindert, dafs einige Eisennadeln in dem Beobachtungszimmer mit der Zeit magnetisch geworden waren. Auf ihren Stiften gestellt, waren sie sehr beweglich, zeigten aber während des Gewitters keine Veränderung und keine Schwankung; und eben so wenig 6 kräftige Magnetnadeln, 5 Zoll lang, in Boussolen aus Metall, mit einer Glasscheibe bedeckt, welche Hr. Conf. an einem hochgelegenen Orte an die Luft gestellt hatte.

Beobacht. 22. Hr. Configliachi beschliefst diesen Bericht mit den Resultaten von Versuchen, welche er angestellt hat, um zu prüfen, ob die violetten oder die chemischen Sonnenstrahlen besondere *electrische* Erscheinungen zeigen, die nicht unter die schon bekannten fallen. Er bediente sich dabei eines Condensators aus zwei gut polirten Metallplatten, deren Innenseiten mit einer sehr dünnen Firnifslage aus Gummilak überzogen waren. Nachdem die obere Platte gehörig aufgesetzt war, liefs er auf sie wiederholt während einer Stunde den Brennpunct der violetten Strahlen des prismatischen Sonnenbildes fallen, welche mit einer biconvexen Linse verdichtet wurden, während die untere Platte durch Metall mit der Erde in leitender Verbindung stand. Der Condensator zeigte am Ende dieser Zeit keine Spur von Electricität.

Hr. Conf. wiederholte diesen Versuch mit den angeblichen chemischen Strahlen, indem er die dunkle Zone, welche an dem violetten Lichte gränzt, auf

ein kleines Meſſingblech fallen lieſs, das an dem obern Deckel des Condenſators befeſtigt war, und über den untern Theil heraus ragte. Auch ſo erhielt er nicht die mindeſte Spur von Electricität.

Er vermuthet, die Zeichen poſitiver Electricität, welche Hr. Morichini mittelſt der violetten Strahlen erhalten haben will, haben von der eigenthümlichen Electricität des Condenſators hergerührt, der unter dieſen Umſtänden wie ein Electrophor wirkt.

Schlufsfolgen.

Wenn es für dieſe Verſuche über den Einfluſs des Erdmagnetismus, des Lichtes, und der zerſetzten Sonnenſtrahlen auf Eiſen- und Stahl-Nadeln einiges Zutrauen erwecken könne, bemerkt Hr. Configliachi, daſs er ſie, ſobald Morichini's angebliche Entdeckung bekannt geworden, ſogleich mit Eifer unternommen, und ſie mit Ausdauer und Vorſicht zu Ende geführt habe, ſo werde man ihn keiner Anmaſsung beſchuldigen, wenn er aus ihnen folgende Schluſsfolgen ziehe.

1) Die Eiſen- und Stahlnadeln, welche man gewöhnlich für nicht-magnetiſch hält, ſind ſelten ohne allen Magnetismus; und wenn ſie es ſind, ſo können ſie doch mit der Zeit von ſelbſt magnetiſch werden, d. h. ohne Hülfe eines Magnets, den man auf ſie einwirken läſst, und ohne daſs man direct irgend eins der Mittel anwendet, von denen es bekannt iſt, daſs

ſie den Einfluſs des Erdmagnetismus begünſtigen, wie Stoſs, plötzliche oder ſehr ſtarke Temperatur-Veränderung, Lage, electriſche Entladungsſchläge und ähnliche Umſtände. Dieſes dient dem zur Beſtätigung, was berühmte Phyſiker vor langer Zeit beobachtet und uns treu aufbehalten haben. Es giebt kaum irgend ein Stück Eiſen oder Stahl, das nicht der Wirkung des Erdmagnetismus unterworfen wäre.

Das erſte Zeichen des natürlichen Magnetismus, welches Eiſen und Stahl äuſsern, iſt, daſs ſie ſich nach dem magnetiſchen Meridiane richten, oder Polarität zeigen; mit der Zeit kann ihre Kraft ſo zunehmen, daſs ſie noch andere Eigenſchaften des Magnetes äuſsern. Der natürliche Magnetismus iſt in ihnen gewöhnlich ſehr ſchwach, und nimmt nur ſehr langſam zu; auch bedarf es Zeit, bevor man die erſten Erſcheinungen und den Fortſchritt derſelben in den Eiſen- und Stahlſtücken wahrnimmt, und um alle Umſtände zu unterſuchen, die ihn begleiten. Das Eiſen nimmt den natürlichen Magnetismus ſchneller an als der Stahl, dafür aber, daſs dieſer ſchwächer ſich magnetiſirt, behält er den erlangten magnetiſchen Zuſtand länger. Befindet ſich das Eiſen oder der Stahl in einer Lage, welche der parallel iſt, welche eine gute Magnetnadel annimmt, ſo verſtärkt dieſes die Wirkung des Erdmagnetismus, ſo daſs ſie ſchneller merkbar wird, und es länger bleibt.

2) Hr. Configliachi glaubt durch ſeine Verſuche genügend dargethan zu haben, daſs das Licht nicht die Kraft beſitzt, Eiſen und Stahl zu magnetiſiren, und daſs eine ſolche Kraft weder den farbigen Sonnenſtrahlen zukömmt, noch den unſichtbaren wärmenden oder chemiſchen Sonnenſtrahlen, welche die beiden Zonen unmittelbar an den entgegengeſetzten Rändern des prismatiſchen Sonnenbildes einnehmen ſollen. Seinen Verſuchen zu Folge iſt es daher nicht erlaubt zu ſagen, daſs der äuſserſte Rand des violetten Lichtes oder die über denſelben hinaus liegenden chemiſchen Strahlen das Vermögen zu magnetiſiren beſitzen; oder daſs die chemiſchen Strahlen magnetiſche Flüſſigkeit enthalten, oder daſs ſie ſelbſt die magnetiſche Flüſſigkeit ſind, und daſs dieſe Flüſſigkeit, ſo wie der Wärmeſtoff und das Licht von der Sonne nach der Erde herab kommen. Weder das unzerſetzte noch das zerſetzte Licht iſt ein directes Mittel, den Erdmagnetismus aufzuregen und dauernd zu verſtärken. Nur wenn das Licht ſtark concentrirt iſt, kömmt es dem natürlichen Magnetismus auf eine indirecte Weiſe auf dieſelbe Art zu Hülfe, wie andre Mittel, durch welche die Temperatur des Eiſens und Stahls um mehrere Grade ſchnell erhöht wird; ſie dehnen die Körper aus und verändern die Lage der Theilchen derſelben merklich.

3) Iſt die magnetiſche Kraft, welche das Eiſen oder den Stahl umhüllen, ſo ſchwach, daſs die Erſcheinungen des Magnets in ihnen faſt nicht zu merken ſind, ſo vermehren ſich die Anomalien, und es

verlieren sich die Geheimnisse des Magnetismus in Dunkelheit. Dahin gehören die Fragen, warum das weiche Eisen sich nicht leichter als der Stahl natürlich magnetisirt; warum der Magnetismus, den beide von selbst annehmen, gewöhnlich nur sehr schwach bleibt, und warum die Natur in ihnen die magnetischen Erscheinungen unter unsern Augen willkührlich umzuändern scheint.

Die Kunst, durch Versuche die Natur aufzuklären, ist schwierig, ganz besonders aber hat der mit Schwierigkeiten zu kämpfen, welcher sich mit dem Magnetismus beschäftigt, wo fast alles Geheimniss ist, und wo wir, bei unserer Art zu sehn, bei jedem Schritte auf Unregelmäfsigkeiten und Widersprüche stofsen. Die Meinungen und Hypothesen, welche Baco *pomphafte Kleinigkeiten* nannte, erschweren häufig das Fortschreiten in den Naturkenntnissen, und schaden ihren Urhebern; wird man sie nicht endlich ganz aufgeben, wenn man den Ursachen der magnetischen Erscheinungen und der ausnehmenden Veränderlichkeit derselben nachspürt? Mit Musschenbroek setze ich meine Philosophie darin, alle Hypothesen zu verwerfen, und in der Physik nur das zuzugeben, was vollkommen bewiesen ist. Ich enthalte mich daher hier aller Aeufserungen über die Ursache der Erscheinungen, die ich beschrieben habe, und die Ausdrücke *Kraft* oder *Einfluss des Erdmagnetismus* sollen mir nur dienen, diese Ursache, wie es alle Physiker thun, zu bezeichnen. — —

II.

Die neuſten Ankündigungen des Prof. Morichini kurz dargeſtellt von Gilbert.

Bei dieſer Darſtellung habe ich eine franzöſiſche Ueberſetzung vor Augen, welche ſich in dem *Journ. de Phyſ.* Oct. 1813, von folgender Abhandlung findet: *Zweiter Aufſatz über die magnetiſirende Kraft des äuſerſten Randes der violetten Strahlen; vorgeleſen in der Akademie der Lyceer d. 22ſten April 1813. von Domenichino Morichini, Prof. d. Chemie an d. Archigymnaſ. der Sapienza, und Kaiſerl. Königl. Kammer-Arzt. Rom 1813.* Den erſten Aufſatz kennen die Leſer aus dieſen Annalen B. 43. S. 212. Obgleich ſich ein Herr de Fortia d'Urban für die Richtigkeit aller Verſuche verbürgt, welche Hr. Morichini in ſeinem zweiten Aufſatze beſchreibt, und, wie Hr. Morichini rühmt, einige übrigens nicht bekannte Gehülfen, Barlocci, Carpi und Settele, in ihrem Eifer bei demſelben unermüdlich geweſen ſind, ſo glaube ich doch genug zu thun, wenn ich dem Leſer nur einen kurzen Auszug aus dieſem zweiten Aufſatz gebe.

Hr. Morichini ſagt, er habe, als er ſeine erſten, bei einer Temperatur von 18 bis 20° R. angeſtellten Verſuche am 28. und 29. Decemb. 1812 bei

der Temperatur des Eispuncts wiederholte, zwei Nadeln durch die violetten Sonnenſtrahlen, welche er auf das eine Ende jeder derſelben warf, ſich ſtark magnetiſiren ſehn, die eine in 30, die andre in 45 Minuten; und auch als er die Verſuche im Februar und März wiederholte, habe er immer die *ſchnellſten* Wirkungen von *der gröſsten Intenſität* erhalten; welches ein Beweis ſey, daſs die Luft-Temperatur keinen Einfluſs auf den Erfolg haben könne. Bei dieſen Verſuchen wurden die Nadeln auf ihren Stiften ungefähr in die Richtung des magnetiſchen Meridians geſtellt, damit die Operation ſchneller und leichter erfolge; kam dazu noch die magnetiſche Inclination, ſo waren die Wirkungen noch ſchneller und beſtimmter. Doch gebe auch, ſagt er, eine von dem magnetiſchen Meridian abweichende Richtung der Nadeln hinlänglich entſchiedene Reſultate, um die magnetiſirende Kraft des violetten Strahls zu beweiſen; die im Februar magnetiſirenden Nadeln ſeyen alle ohne Mitwirkung jener beiden Umſtände magnetiſch geworden. Nadeln, welche 4 Tage lang auf einem Bretchen in der Richtung der magnetiſchen Abweichung und Neigung erhalten worden wären, hätten nur ein ſchwaches und ungewiſſes Streben nach dem magnetiſchen Meridian, und kaum irgend einen der andern Charaktere erlangt, welche zuſammen genommen die intenſive und entſchiedne Magnetiſirung durch den Magneten und durch den violetten Strahl ausmachen.

Hr. Morichini führt an, wie er ſeine Nadeln vor den Verſuchen geprüft habe, ob ſie nicht ſchon magnetiſch waren, und er ſchlieſst, daſs, da er beobachtet habe, daſs unmagnetiſche Nadeln in 15, 25, 30 Minuten, oder nach Verſchiedenheit des Zuſtands der Atmoſphäre in 1 bis 2 Stunden, durch das bloſse Auffallen des Brennpuncts der violetten Strahlen auf ſie, vollſtändig und ſtark magnetiſirt worden ſeyen, er berechtigt ſey zu behaupten, „*daſs die violetten Strahlen, beſonders an ihrem äuſsern Rande, eine magnetiſche Kraft beſitzen, welche der des gewöhnlichen Magneten nicht nachſtehe, nur daſs erſtere viel mehr Zeit bedürfe, um ihre Wirkung hervorzubringen.*“ „Ich erkläre, fügt er hinzu, daſs ich unter einer vollſtändig magnetiſirten Nadel eine ſolche verſtehe, welche beſtimmt und bleibend die magnetiſche Abweichung hat, welche die gleichnamigen Pole andrer magnetiſirter Nadeln abſtöſst, und die ungleichnamigen anzieht, und welche Eiſenfeile in Menge, wenn auch nicht an beiden Polen, wenigſtens an dem einen anzieht. Alle dieſe Eigenſchaften finden ſich in einem ſehr hohen Grade in den Nadeln, welche ich hier vorzeige, und die durch den äuſserſten Rand der violetten Strahlen magnetiſirt worden ſind.“ Sie äuſsern auch eine Neigung; welches nicht alle thun, weil ſie zu wenig genau gearbeitet ſeyen, um für ſich in völligem Gleichgewichte zu ſchweben.

„Die Sorgfalt, welche ich angewendet habe, fährt er fort, alle Urſachen von Irrthum in der Ausführung dieſer Verſuche zu entfernen, ſind Urſache, daſs *kein Phyſiker in Italien die Reſultate hat erhalten können*, welche ich immer erlangt habe, bei günſtiger Witterung. Die Inſtruction, die mir der berühmte Volta durch den Präſident des Italieniſchen Inſtituts, Paradiſi, hat zukommen laſſen, hat mich überzeugt, daſs ich nichts an der nöthigen Vorſicht verſäumt hatte, um die der Wirkung der violetten Strahlen ausgeſetzten Nadeln gegen den Einfluſs des Erdmagnetismus zu ſchützen."

Das Sonnenlicht fällt in Hrn. Morichini's verdunkeltes Zimmer durch den 1¾ Zoll weit ausgebohrten Durchmeſſer einer hölzernen Kugel, hinter welchem er eine Scheibe von ſchwarzer Pappe oder von Eiſenblech mit einem runden 8 Linien weiten Loche anbringt. Ein engliſches Prisma, deſſen brechender Winkel 60° iſt, ſteht ungefähr 3 par. Fuſs dahinter, und die Glaslinſe, deren er ſich bedient, verdichtet das Licht 784 Mal. Seine Nadeln waren 2 bis 2½ Zoll lang, wogen ungefähr 6 Grain, ſchwebten auf Stiften, die am Ende eines 6 Zoll langen horizontalen Arms aus Meſſing ſtanden; und wurden mittelſt einer kleinen Wachskugel in einer beliebigen Richtung erhalten. Das Prisma, der Apparat zum Tragen der Nadeln, und die 4 bis 6 Zoll davon entfernte Pappe, auf welche das Sonnenſpectrum fiel, befanden ſich auf einem beweglichen Tiſchchen,

das ſich dem Sonnenlaufe gemäſs verſchieben lieſs. Die Art, wie der Focus der violetten Strahlen mit Sicherheit und mäſsig geſchwind auf die Nadeln projicirt wurde, läſst ſich nicht beſchreiben; die Strahlen trafen nicht blos die obere Fläche, ſondern auch den Rand der Nadeln, ohne je zurückzuſchreiten *(retrograder)*.

Nadeln, die man einige Zeit hat liegen laſſen, ſagt Hr. Morichini, ehe man den Verſuch mit ihnen anſtellte, zeigen oft ein Streben nach dem magnetiſchen Meridian, aber kein An- in und Zurückſtoſsen und keinen magnetiſchen Einfluſs, erhalten dieſe aber in einem ausgezeichneten Grade, ſobald man ſie mit dem Magnete behandelt, oder erſt nach 30 bis 40 Minuten, wenn ſie im Focus der *violetten* Strahlen auf eine ähnliche Art behandelt werden. Darf man daher dieſen Strahlen das Vermögen abſprechen, welches man dem Magnete einräumt?

Hr. Morichini behauptet, Nadeln, welche er mit den *grünen* Strahlen des Sonnenſpectrum von der Mitte bis an die Spitze, wie mit einem Magneten, 4 St. 50 Min. lang geſtrichen habe, hätten ſich langſam in den magnetiſchen Meridian gedreht, keine Neigung geäuſsert, in der Spitze aber beſtimmt Abſtoſsung und Anziehung, in dem Schwanze indeſs beide nur ſehr ſchwach gezeigt; er habe alſo, ſchlieſst er, in der ſechsfachen Zeit, in welcher die violetten Strahlen entſchiedene magnetiſche Wirkungen hervorbrächten, mit den grünen Strah-

len nur eine sehr schwache und unvollständige Magnetisirung erhalten. Mit den *rothen* Strahlen habe er in 6½ Stunden bei demselben Verfahren gar keine magnetische Wirkung erlangt. Er habe darauf den Focus der rothen Strahlen über die Nadel hinlaufen lassen; sie sey heiss und schwarz geworden, und ihr Siegellack-Hütchen sey geschmolzen, worauf sie blos an der Spitze eine Zurückstossung, sonst aber keine andre magnetischen Erscheinungen gezeigt habe; und auch diese nicht, als er das Siegellack-Hütchen wegliefs.

Dagegen, behauptet er, hätten die *unsichtbaren chemischen, desoxygenirenden Strahlen* bis auf 2 Zoll über den Rand des Violett hinaus *(jusqu' à deux pouces au-dessus du bord du rayon violet)* entschieden eine magnetisirende Kraft gezeigt, und, fügt er hinzu, es ist wahrscheinlich *qu'elle se propage autant en haut qu'en bas.* Bei diesem Versuche, sagt er, habe er die Nadel 2 Zoll von dem oberen Rande des violetten Lichtes gehalten; 50 Minuten lang sey kein violetter Strahl auf die condensirende Linse gefallen, welche, so dunkel das Zimmer auch sey, doch immer noch Licht genug erhalte, um in dem Focus einen schwachen Schein zu geben; wodurch sich dieser auf die Nadel bringen lasse; dann aber habe er die Linse so geneigt, dass der kaum sichtbare Focus von sehr wenig violettem Lichte gefärbt worden sey, und nachdem er diesen 1 St. 40 Min. lang auf die Nadel geworfen habe, sey eine vollkommene

Magnetisirung derselben bewirkt worden, obschon schwächer, als der Rand des violetten Lichtes sie gewöhnlich gebe.

Mit den *unsichtbaren Wärmestrahlen*, die über den Rand des Roth hinaus liegen, habe er es für überflüssig gehalten Versuche anzustellen, da die rothen Strahlen völlig unwirksam gewesen waren, und der angehäufte Wärmestoff eher ein entmagnetisirendes Mittel sey, wie die Verfertiger der Magnetnadeln wohl wüßten, und wovon man sich leicht überzeugen könne, wenn man den Focus der weissen Sonnenstrahlen auf eine magnetisirte und eine nicht-magnetisirte Nadel werfe; erstere verliere an Intensität des Magnetismus, wenn sie heiss werde, und letztere nehme den Magnetismus um so mehr an, je geschwinder man den Focus über sie weggleiten lasse, damit sie sich nicht stark erhitze.

Hr. Morichini versichert, die violetten Strahlen des prismatischen *Mond*-Spectrums an verschiednen Abenden um die Zeit des Vollmondes, im März, 12 Stunden lang auf eine Nadel projicirt zu haben, und habe sie auch dadurch keine entschiedene und vollständige Magnetisirung erhalten, so sey sie doch dahin gebracht worden, dass sie sich in den magnetischen Meridian drehte, und dass ihr hinteres Ende das hintere Ende einer andern schwach magnetisirten Nadel abgestossen habe, *dont la pointe était attirée par la sienne* [?]. Diese schwachen Wirkungen seyen vielmehr den

chemiſchen Strahlen, von denen der Mond verhältniſsmäſsig weit mehr als von den violetten zurückwerfe, als den violetten Strahlen zuzuſchreiben, da die Dichtigkeit der Sonnen- und der Mondſtrahlen ſich wie 90000:1, und die Zeiten, in welchen in einer Nadel die erſten Zeichen von Magnetiſirung durch die violetten Strahlen der Sonne und durch die des Mondes ſichtbar werden, nur wie 24:1 verhalten. Auf jeden Fall beweiſen, meint er, die vorſtehenden Verſuche, daſs die unſichtbaren chemiſchen Strahlen nicht die einzigen ſeyen, welche eine magnetiſirende Kraft beſitzen.

Hr. Morichini beſchreibt umſtändlich verſchiedene Lagen, in denen er Nadeln in den violetten Theil des Sonnenſpectrum gebracht, und den Focus der violetten Strahlen auf ſie projicirt habe, um in den magnetiſirenden Strahlen ſelbſt eine Polarität zu entdecken; die Reſultate lieſsen ihn aber in Ungewiſsheit. Wolle man etwas aus ihnen ſchlieſsen, meint er, ſo müſſe es das ſeyn, daſs die Polarität nicht in den Strahlen vorhanden ſey. Vielleicht ſey Polarität blos eine Eigenſchaft des mit der magnetiſchen Flüſſigkeit geſättigten Eiſens.

Selbſt mit *irdiſchem Lichte* von Argand'ſchen Lampen, Wachslichten u. dgl., und mit dem violetten Lichte ihres prismatiſchen Spectrum hat Hr. Morichini ähnliche Verſuche angeſtellt. Die Farben dieſes Spectrum ſind indeſs noch viel ſchwächer, als die des Spectrum des Vollmonds; die violette Zone iſt ſehr ſchmal, mehr blau als violett,

und von allen die am mindeſten ſichtbare; die grüne und gelbe Zone ſind die breitſten und deutlichſten. Der Focus dieſer violetten Strahlen wurde 8 Stunden lang auf die Nadel geworfen, ohne daſs dieſe ein Streben nach dem Meridian erhielt.

Noch bemerkt Hr. Morichini, daſs wenn es gegründet ſey, daſs der äuſserſte Rand der violetten Strahlen, oder vielmehr die chemiſchen Sonnenſtrahlen, die Kraft zu magnetiſiren beſitzen, ſo ſey deshalb der Erd-Magnetismus nicht aufzugeben. Denn in dieſem Fall würden die irdiſchen Körper aus den Sonnenſtrahlen die magnetiſche Flüſſigkeit einſaugen, ſo wie ſie das Licht und den Wärmeſtoff einſaugen, und bei den beſtändigen Veränderungen von Zuſammenſetzung und Zerſetzung würde ſich dieſelbe eben ſo, wie dieſe beiden Weſen entbinden, und Eiſen würde dann für die magnetiſche Flüſſigkeit daſſelbe ſeyn, was die Pyrophore für den Wärmeſtoff und die natürlichen Phosphore für das Licht ſind.

Weiter nachzuforſchen, ob ſich unter den Sonnenſtrahlen auch electriſirende Strahlen befinden, dazu habe er noch nicht Zeit gehabt.

III.

Bericht über eine Abhandlung des Hrn. Bérard über die phyſikal. und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiednen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt,

abgeſtattet von Biot *).

1.

Die erſte Klaſſe des Inſtituts hat uns, Hrn. Berthollet, Hrn. Chaptal und mir aufgetragen, eine von Hrn. Bérard ihr vor kurzem vorgelegte Abhandluug zu unterſuchen, welche von den phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Strahlen handelt, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt. Wir ſtatten ihr jetzt unſern Bericht über dieſe Arbeit ab.

Ob der Wärmeſtoff und das Licht bloſse Modificationen eines und deſſelben Princips, oder zwei weſentlich verſchiedne Principe ſind, darüber iſt ſeit langer Zeit unter den Phyſikern und den Chemikern geſtritten worden. Man hat zu Gunſten der

*) In dem franzöſiſchen Inſtitute im März 1813. Ich ſtelle dieſen Aufſatz hieher, weil er Manches ins Reine ſetzt, welches zur richtigen Beurtheilung der beiden vorſtehenden Abhandlungen erfordert wird. *Gilbert.*

einen wie der andern dieſer Hypotheſen, Syſteme aufgebaut; der einzige Weg indeſs, auf dem ſich die Sache entſcheiden läſst, iſt, die Eigenſchaften, welche dem Wärmeſtoff, und die, welche dem Lichte weſentlich eigen ſind, durch genaue Verſuche mit Zuverläſſigkeit auszumitteln, ihre Aehnlichkeiten und die Verſchiedenheiten beider auseinander zu ſetzen, und nachzuforſchen, ob ein und daſſelbe in ſeiner Natur unveränderliche Princip, das auf unſere Organe und auf die Körper nach Verſchiedenheit der Umſtände verſchieden wirkt, die mannigfaltigen Wirkungen, welche wir wahrnehmen, in ihnen hervorzubringen vermag.

Dieſer Geſichtspunkt iſt zum Theil ſchon von mehreren geſchickten Phyſikern und Chemikern gefaſst worden. So hat Mariotte entdeckt, daſs die dunkle Wärme nach Art des Lichtes ſtrahlt, und ſo wie dieſes von Metallſpiegeln zurückgeworfen wird; welches die Verſuche Scheele's und Pictet's beſtätigt haben. Leslie und der Graf von Rumford haben beſonders den Einfluſs ſtudirt, den die Natur der Subſtanzen und der Zuſtand der Oberflächen auf das Strahlen des Wärmeſtoffs ausüben, wenn er in die Körper eindringt oder aus ihnen entweicht. Endlich hat Hr. Prévoſt in Genf alle Erſcheinungen der Strahlung des Wärmeſtoffs in eine ſinnreiche Theorie zuſammengefaſst, die, wenn ſie, wie von dem Verfaſſer ſelbſt, für nichts mehr als eine ſyſtematiſche Anſicht ausgegeben wird, den Vortheil hat, daſs die Erſchei-

nungen ſich in ihr unter Einen Geſichtspunkt zuſammenfaſſen, und durch Geſetze mit einander verknüpfen laſſen.

Ganz neuerlich hat Hr. Delaroche dieſe Thatſachen mit einer neuen vermehrt, welche einigermaſsen einen ſtufenweis fortſchreitenden Uebergang zwiſchen Wärmeſtoff und Licht zu begründen ſcheint. Sie iſt folgende: Die Strahlen der dunkeln Wärme dringen ſchwer durch Glas, wenn ſie aus einem Körper ausſtrömen, deſſen Temperatur unter der Siedehitze des Waſſers iſt; je höher dagegen die Temperatur des Körpers iſt, der ſie ausſtrahlt, und je mehr ſie ſich dem Zuſtande nähert, in welchem dieſer leuchtend wird, deſto leichter gehn ſie durch Glas hindurch. Sieht man daher blos auf dieſe Verſuche, ſo ſcheint es, als wenn die Modification, welche den dunklen Strahlen eingedrückt werden muſs, damit ſie immer mehr in den Stand geſetzt werden, durch Glas hindurch zu gehn, (wie ſie auch übrigens beſchaffen ſeyn möge,) dieſe Strahlen immer näher dem Zuſtande bringen, in welchem ſie ſeyn müſſen, um in unſer Auge einzudringen und die Senſation des Sehens hervorzubringen. Noch hat Hr. Delaroche gefunden, daſs die Strahlen des Wärmeſtoffs, welche ſchon durch eine Glasplatte hindurch gegangen ſind, verhältniſsmäſsig geeigneter ſind, durch eine zweite hindurch zu gehn; welches ein neuer Beweis iſt, daſs dieſe Strahlen ſich in einem beſondern Zuſtande befinden, und modificirt ſind.

Das bis hierher Angeführte bezieht sich auf die Bewegung des Wärmestoffs. Man hat aber auch die *chemischen* Wirkungen der Wärme studirt, um sie mit denen des Lichtes zu vergleichen. Es ist von den Herren Gay-Lussac und Thenard dargethan worden, dafs sich alle Veränderungen in der Farbe der Körper, welche das Licht hervorbringt, mittelst der dunkeln Wärme nachahmen und bewirken lassen, bei Temperaturen, die nicht über 100° C. hinausgehn. Aus früher beobachteten Erscheinungen ging hervor, dafs bei dieser Vergleichung der wärmenden und der chemischen Wirkungen des Wärmestoffs und des Lichtes, die Einwirkungen der verschiednen farbigen Strahlen wohl von einander zu unterscheiden sind. Herr Rochon hatte angezeigt, dafs die farbigen Strahlen desselben prismatischen Sonnenspectrums ungleiche Wärmen erzeugen, und seitdem hat Hr. Herschel gefunden, dafs das Vermögen zu erwärmen von den violetten bis zu den rothen Strahlen fortschreitend zunimmt, und das *Maximum* der erwärmenden Kraft setzte er selbst über das Roth hinaus, so dafs nach seinen Versuchen den Strahlen des Spectrums, welche am stärksten erwärmen, das Vermögen zu erleuchten ganz oder beinahe ganz mangeln würde. Die Herren Wollaston, Ritter und Böckmann haben auf ähnliche Art das entgegengesetzte Ende des Spectrums, welches die Empfindung des Violet hervorbringt, untersucht, und gefunden, dafs es ebenfalls

eigenthümliche Eigenſchaften beſitzt, und daſs es hier über das Violet hinaus völlig unſichtbare Strahlen giebt, welche das Vermögen, chemiſche Verbindungen zu beſtimmen, in höherem Grade, als alle andere Strahlen des Spectrums beſitzen. Allein die Verſuche Herſchel's, obgleich von einigen Phyſikern beſtätigt, ſind von andern nicht minder geſchickten, und beſonders von Hrn. Leslie beſtritten worden. Es war daher zu wünſchen, daſs alle Ungewiſsheit über dieſen Gegenſtand gehoben würde. Und eben ſo intereſſant war es auszumachen, ob dieſe auſserhalb den Enden des ſichtbaren Spectrums liegenden Strahlen, wenn ſie gleich ganz oder faſt unſichtbar ſind, doch nicht einige andere Eigenſchaften des Lichtes beſitzen, und ob nicht z. B. das Zurückwerfen von polirtem Glaſe ihnen die beſondere Modification einzudrücken vermöge, welche Hr. Malus mit dem Namen *Polariſirung* bezeichnet hat.

Hr. Berthollet hatte die Herren Malus und Bérard vermocht, ſich dieſen beiden Unterſuchungen zu unterziehn. Der frühzeitige Tod des Erſtern hat uns des groſsen Lichts beraubt, welches er ohne Zweifel über dieſen Gegenſtand würde verbreitet haben, ſo wie das über andre Theile der Optik durch ſeine ſchönen Entdeckungen geſchehn iſt. Dieſes Mal wenigſtens haben wir die von ihm angefangenen oder entworfenen Unterſuchungen nicht verloren; Hr. Bérard hat ſie mit groſser Sorgfalt fortgeſetzt, und mit aller Genauigkeit,

die sich in ihnen erlangen läfst, vollendet, und die Resultate derselben hat er Ihnen, meine Herren, vorgelegt.

Hr. Bérard hatte vor den Physikern, welche ihm in dieser Untersuchung vorangegangen sind, den grofsen Vortheil voraus, dafs er sich des Heliostats bedienen konnte, welchen Hr. Malus für das physikalische Kabinet des Hrn. Berthollet hat verfertigen lassen. Mittelst desselben erhielt er einen auf dem Instrumente vollkommen feststehenden Sonnenstrahl, mit dem er verfahren konnte, wie es ihm beliebte. Wurde dieser Strahl durch ein Prisma zerlegt, so gab er ein unbewegliches Farbenspectrum, und Hr. Bérard sah sich dadurch im Stande, wenn er sehr empfindliche Thermometer in die Räume brachte, welche die einzelnen Farben einnahmen, die erwärmende Kraft derselben mit der gröfsten Zuverlässigkeit zu vergleichen. Um ihre chemischen Eigenschaften zu bestimmen, brachte er in diese Räume statt der Thermometer leicht zu verändernde chemische Verbindungen.

2.

Was die ungleiche *erwärmende Kraft* der verschiednen farbigen Sonnenstrahlen betrifft, so hat Hr. Rochon, der sie zuerst wahrnahm, das *Maximum* der Wärme in den gelben Strahlen gesetzt, welche am hellsten erleuchten, Hr. Herschel dagegen aufserhalb des Spectrums, über die letzten rothen Strahlen hinaus. Die Versuche des Herrn

Bérard haben die Resultate Herschel's in so weit bestätigt, dass die erwärmende Kraft von dem Violet ab bis zum Roth fortschreitend zunimmt; das *Maximum* der Wärme findet er aber im Rande des sichtbaren Spectrums und nicht über denselben hinaus. Er setzt es in den Punct, wo die Kugel seines Thermometers noch ganz mit rothen Strahlen bedeckt war; die Temperatur nahm fortschreitend ab, je weiter das Thermometer in die Dunkelheit hineingerückt wurde, und als er es ganz ausserhalb des sichtbaren Spectrums stellte, da, wohin Herschel das *Maximum* der Wärme setzt, stieg das Thermometer nur den fünften Theil so hoch über die Temperatur der umgebenden Luft, als dieses in den äussersten rothen Strahlen der Fall war. Die absolute Intensität der Wärme, welche hervorgebracht wurde, war in den Versuchen Bérard's gleichfalls kleiner, als in den Versuchen Herschel's. Es ist uns nicht möglich, zu entscheiden, ob diese Verschiedenheiten von der Materie der Prismen und von der Verschiedenheit in den Apparaten, oder von irgend einem andern physikalischen Umstande, der in der Erscheinung selbst liegt, herrührten.

Um sich zu vergewissern, ob diese Eigenschaften jedem der beiden Strahlenbündel zukommen, in die ein Lichtstrahl sich theilt, der durch ein Rhomboid von isländischem Krystall hindurch geht, liess Hr. Bérard einen Sonnenstrahl auf ein Prisma fallen, das aus einem isländischen Krystall ge-

schnitten war. Beide Farbenspectra zeigten dieselben Eigenschaften. In beiden nahm die wärmende Kraft fortschreitend zu vom Violet bis zum Roth, und fand sich noch bis über die äufserſten rothen Strahlen hinaus. Dieſes Vermögen mag alſo den Lichtſtralen adhäriren, oder mag ihnen fremd seyn, immer theilt es sich zugleich mit ihnen, wenn sie durch einen isländiſchen Kryſtall gespalten werden.

Der Kryſtall polariſirt in dieſem Falle die Lichttheilchen; es entſteht daher die Frage, ob die Theilchen *dunkler Wärme* eine ähnliche Wirkung erleiden. Um dieſes zu erforſchen, lieſs Hr. Bérard einen Sonnenſtrahl auf ein polirtes unbelegtes Spiegelglas fallen, welches einen Theil des Strahls durch Zurückwerfung polariſirte. Dieſen zurückgeworfnen Lichtbündel lieſs er auf eine zweite Spiegelſcheibe fallen, die ſo an einem Apparate befeſtigt war, daſs ſie ſich um den Strahl, wie um eine Axe, mit gleichbleibendem Einfallswinkel drehen lieſs, und dieſen Winkel ſelbſt hatte er ſo beſtimmt, daſs in einer gewiſſen Lage der Scheibe die Zurückwerfung Statt zu finden aufhörte. Aus den Malus'ſchen Verſuchen iſt bekannt, daſs ſich eine unbelegte Spiegelſcheibe immer in eine Lage bringen läſst, in der dieſe Bedingung erfüllt wird. Als alles ſo eingerichtet war, ſammelte er die wärmenden und die leuchtenden Strahlen, welche von der zweiten Spiegelſcheibe zurückgeworfen wurden, mittelſt eines Spiegels, und lieſs ſie auf ein Thermometer zurückwerfen. Herr Bérard fand, daſs das Thermo-

meter stieg, so oft die Zurückwerfung der Lichttheilchen des Strahls nicht völlig null war, und dafs dann folglich auch die Wärme zurückgeworfen wird. Wenn aber die zweite Spiegelscheibe so lag, dafs das Licht ganz hindurchging, ohne dafs etwas davon zurückgeworfen wurde, so ging auch aller Wärmestoff durch dieselbe hindurch, und das Thermometer stieg gar nicht. In diesem Versuche, wie in dem vorigen, begleitet folglich das Wärme-Princip welches es auch sey, die leuchtenden Theilchen, und trennt sich nie von ihnen.

Hr. Bérard wiederholte diesen Versuch mit Wärme, welche aus einem sehr heifsen, doch kaum roth glühenden, oder selbst völlig dunkeln Körper ausströmte. Der Erfolg war derselbe als zuvor, da er einen Sonnenstrahl brauchte. Das Thermometer stieg, wenn Zurückwerfung von der zweiten Spiegelscheibe Statt fand, blieb aber in der Lage derselben, in welcher diese Zurückwerfung nicht vor sich geht, unverändert bei der Temperatur der umgebenden Luft. Es werden folglich die unsichtbaren Theilchen, welche die Strahlen dunkler Wärme ausmachen, durch die Zurückwerfung genau eben so modificirt, als die Theilchen, welche das Licht ausmachen.

3.

Nachdem Hr. Bérard auf diese Art die wärmenden Eigenschaften der verschiednen Strahlen des Sonnenspectrums untersucht hatte, wendete er sich zu den *chemischen Eigenschaften* derselben.

Es iſt bekannt, daſs ſalzſaures Silber und andere weiſse Silberſalze im Sonnenlichte in ſehr kurzer Zeit ſchwarz werden. Das ſogenannte *Guayac-Gummi* verändert ſeine gelbe Farbe im Sonnenlichte in grün, wie Wollaſton beobachtet hat. Eine noch ſchnellere und kräftigere Wirkung des Lichtes haben die HH. Gay-Luſſac und Thenard gefunden; als ſie eine Mengung von gleichen Theilen Waſſerſtoffgas und oxygenirtem ſalzſauren Gas in die Sonnenſtrahlen ſetzten, erfolgte in dem Augenblicke eine Detonation, deren Producte Waſſer und Salzſäure waren, beide mit einander verbunden. Dieſe verſchiedenen Erſcheinungen haben Hrn. Bérard gleichſam als Reagentien gedient, um die chemiſchen Kräfte der verſchiedenartigen Strahlen des Sonnenſpectrums zu unterſuchen und darzuthun. Zu dem Ende brachte er in den Raum, welchen eine einzelne Farbe einnahm, ein kleines Stück mit ſalzſaurem Silber geſchwängerter Pappe, oder ein kleines mit jener Gasmengung gefülltes Fläſchchen, und verglich mit einander die Intenſitäten und die Geſchwindigkeiten der chemiſchen Wirkungen derſelben auf dieſe Körper.

Auf dieſe Art fand er, daſs in der That die chemiſchen Wirkungen an dem violetten Rande des Spectrums am ſtärkſten ſind, und daſs ſie ſelbſt ein wenig über dieſen Rand hinaus reichen, wie die Hrn. Ritter und Wollaſton angegeben haben. Ueberdieſs zeigte ſich aber, daſs wenn man einige Zeit lang die farbigen Strahlen auf dieſe Körper

wirken läfst, (welches zu leiſten der Helioſtat, und das nicht ſich verrückende Sonnenſpectrum auf demſelben ihn in den Stand ſetzten,) ähnliche Wirkungen, obgleich von immer mehr abnehmender Stärke in den *indigofarbnen* und in den *blauen* Strahlen Statt finden. Und es wird hierdurch äuſserſt wahrſcheinlich, daſs wenn er ſich noch empfindlicherer Reagentien hätte bedienen können, er ähnliche, doch noch ſchwächere Wirkungen in den übrigen farbigen Strahlen beobachtet haben würde.

Um die auſſerordentliche Ungleichheit, welche in Hinſicht dieſer Wirkungen in der Kraft der verſchiedenen Strahlen des Sonnenlichtes herrſcht, recht deutlich vor Augen zu ſtellen, concentrirte Hr. Bérard mittelſt einer biconvexen Linſe die eine Hälfte des Sonnenſpectrums, vom Grün bis zum äuſserſten Violett, und vereinigte eben ſo mittelſt einer andern Linſe den übrigen Theil des Spectrums, vom Grün bis über den Rand des Roth hinaus. Dieſer zweite Bündel trat in dem Focus zu einem weiſsen Punct zuſammen, deſſen Glanz das Auge kaum zu ertragen vermochte; dennoch litt das ſalzſaure Silber binnen 2 Stunden in dieſem lebhaften Lichte keine ſichtbare Veränderung. Wurde es dagegen in den Brennpunct der erſten Linſe gelegt, wo das Licht weit weniger lebhaft und die Hitze weit weniger ſtark war, ſo fand es ſich nach 10 Minuten geſchwärzt.

Hr. Bérard ſchlieſst aus dieſem Verſuche, daſs die chemiſchen Wirkungen, welche das Licht

hervorbringt, nicht einzig und allein der Wärme zuzuſchreiben ſeyn, welche es in den Körpern, mit deren Subſtanz es ſich verbindet, hervorbringe, weil dieſes vorausſetzen würde, daſs diejenigen Strahlen, welche die ſtärkſte erwärmende Kraft haben, auch die intenſivſten chemiſchen Wirkungen äuſsern müſsten. Man würde jedoch dieſe beiden Anſichten vielleicht weniger im Widerſpruche mit einander finden, wenn man auf die groſse Verſchiedenheit Rückſicht nähme, welche in den Reſultaten durch ein und daſſelbe Wirkungsmittel, je nachdem es unter verſchiedenen Umſtänden wirkt, hervorgebracht werden können, und wenn man bedächte, daſs Wirkungsmittel von ganz verſchiedener Natur doch ganz identiſche Verbindungen hervorrufen können.

4.

Dieſes iſt die Ueberſicht der verſchiedenen Thatſachen, welche Hr. Bérard in ſeiner Abhandlung bekannt gemacht hat. Mit groſser Genauigkeit verbindet er viel Methode in der Auseinanderſetzung. Er ſtellt die phyſikaliſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Strahlen blos als Thatſachen der Erfahrung vor, vermeidet es ihren Urſachen in Hypotheſen nachzuſuchen, und bleibt immer in ſo allgemeinen Ausdrücken, daſs ſie gleichmäſsig gültig bleiben, die Eigenſchaften, von denen die Rede iſt, mögen wirklich verſchiedenen mit dem Lichte verbundenen Natur-Principen zukommen, oder mögen blos in den urſprünglichen Verſchiedenheiten zwiſchen

den verſchiedenen Theilchen eines und deſſelben Prinzips gegründet ſeyn, welches Princip, je nachdem die Umſtände in Hinſicht der Maſſe, oder der Geſchwindigkeit, oder beider zugleich verſchieden ſind, chemiſche Verbindungen, oder das Sehen, oder Wärme hervor zu rufen fähig wäre.

Ohne zwiſchen zwei Meinungen, welche beide über die beobachteten Thatſachen hinausgehn, entſcheiden zu wollen, können wir doch über ihre Wahrſcheinlichkeit urtheilen, und die Zahl von Hypotheſen vergleichen, welche nach der einen und nach der andern nöthig ſeyn dürften, um eine gleiche Menge von Thatſachen zu erklären. Will man ſich das Sonnenlicht aus drei verſchiedenen Subſtanzen zuſammengeſetzt denken, von denen die eine ſichtbares Licht, die zweite Wärme, die dritte chemiſche Wirkungen hervorbringe, ſo muſs man annehmen, daſs jede dieſer drei Subſtanzen durch das Prisma in unzählig viele verſchiedene Modificationen, gerade ſo wie das Licht getrennt werde, weil ſich in der Erfahrung findet, daſs jede der drei Eigenſchaften, die chemiſche, die leuchtende, und die wärmende, über das Spectrum in einer gewiſſen Ausdehnung, obſchon auf eine ungleiche Weiſe, verbreitet iſt. In dieſer Hypotheſe würde man folglich annehmen müſſen, daſs es ſo zu ſagen drei verſchiedene über einander liegende Sonnenſpectra gebe, ein Wärme-Spectrum, ein chemiſches Spectrum und ein Licht-Spectrum. Man würde überdem zugeben müſſen, daſs jede der

Subſtanzen, welche die drei Spectra ausmachen, und ſelbſt jedes verſchieden-brechbare Theilchen derſelben, eben ſo, wie die Theilchen des ſichtbaren Lichtes, die Eigenſchaften beſitzen, durch Zurückwerfung polariſirt zu werden, ſich der zurückwerfenden Kraft in denſelben Lagen, wie die Lichttheilchen, zu entziehn, u. d. m.

Wenn wir dagegen, ſtatt dieſer verwickelten Vorſtellung, übereinſtimmend mit den Erſcheinungen, annehmen, das Licht beſtehe aus verſchiedenbrechbaren, und folglich von den Körpern verſchieden-anziehbaren Strahlen, ſo ſetzt dieſes urſprüngliche Verſchiedenheiten in ihren Maſſen und ihren Geſchwindigkeiten, oder in ihren Verwandtſchaften voraus. Warum ſollten dann aber Strahlen, die in ſo Vielem verſchieden ſind, gerade auf die Thermometer und auf unſere Sinne dieſelben Wärme- und Licht-Wirkungen hervorbringen? und warum gerade im Bilden oder Aufheben chemiſcher Verbindungen einerlei Kraft äuſsern? Wäre es nicht ſehr natürlich, daſs das Sehen in unſern Augen nur innerhalb gewiſſer Gränzen der Brechbarkeit Statt fände, und daſs zu groſse wie zu geringe Brechbarkeit Strahlen gleichmäſsig unfähig mache, dieſe Wirkung hervorzubringen. Vielleicht wären ſolche Strahlen für andere Augen ſichtbar, als die unſrigen, vielleicht ſind ſie es ſelbſt für die Augen gewiſſer Thiere; und es fiele dann in dieſem Falle das Wunderbare ihrer Wirkung fort, oder ſie träte vielmehr unter die allgemeine

Wirkungsart des Lichtes. Kurz, man kann ſich denken, die wärmende und die chemiſche Kraft ſeyen in der ganzen Ausdehnung des Spectrums verſchieden, eben ſo wie die Brechbarkeit, nur nach andern Functionen; ſo daſs die wärmende Kraft ihr *Minimum* an dem violetten Ende und ihr *Maximum* in dem rothen Ende des Spectrums habe, die durch eine andere Function ausgedrückte chemiſche Kraft dagegen ihr *Minimum* in dem Rande des Roth und ihr *Maximum* im Rande des Violett, oder ſelbſt ein wenig über dieſen Rand hinaus. Mehr bedarf es nicht als dieſer einzigen Annahme, welche nichts weiter als die einfachſte Ausſage der Erſcheinungen iſt, damit allen früher beobachteten Erſcheinungen Genüge geſchehe; überdem giebt ſie auch den Grund der von Hrn. Bérard beobachteten Erſcheinungen an, ja es lieſsen ſich dieſe aus ihr ſelbſt vorher ſagen. Denn wenn die Strahlen, welche dieſe drei Klaſſen von Erſcheinungen hervorbringen, insgeſammt Licht ſind, ſo müſſen ſie ſich nothwendig bei dem Durchgehen durch einen Kryſtall, oder wenn ſie von einer polirten Glasſcheibe unter einem beſtimmten Einfallswinkel zurückgeworfen werden, alleſammt polariſiren; und haben ſie dieſe Modificationen angenommen, ſo müſſen ſie von einem andern Spiegelglaſe, welches ſo liegt, daſs es ſeine zurückwerfende Kraft auf die Lichttheilchen äuſsern kann, zurückgeworfen werden; und im Gegentheile kann dann, wenn dieſe Kraft auf die ſichtbaren Theile des Lichtes

null ist, auch das unsichtbare Licht keine Zurückwerfung erleiden. Denn das was Ursache ist, dass die Zurückwerfung vor sich geht oder nicht, scheint gleichmäfsig auf alle Lichttheilchen einzuwirken, welches auch ihre Brechbarkeit sey, und mufs sich daher auch in den unsichtbaren Lichttheilchen wirksam zeigen, wenn die Bedingung der Sichtbarkeit und der Unsichtbarkeit blos auf der Beschaffenheit unserer Augen und nicht auf der Natur der Theilchen selbst beruht, welche in uns die Empfindungen hervorbringen. Wir müssen indefs, scheint uns gleich diese Ansicht der Thatsachen die natürlichste und einfachste zu seyn, Hrn. Bérard doch wegen der weisen Zurückhaltung loben, mit der er Fragen zu entscheiden sich enthält, über welche die Erfahrung noch nicht bestimmt gesprochen hat.

Die Klasse hat das Detail der interessanten Versuche des Hrn. Bérard mit Vergnügen vorlesen gehört, als er sie ihr an demselben Tage vorlegte, an welchem der Preis, den das Institut über die specifische Wärme der Gasarten ausgesetzt hatte, *ihm* und Hrn. Delaroche zugesprochen wurde. Wir laden die Klasse ein, diese seine neue schätzbare Arbeit durch ihre Billigung auszuzeichnen, indem wir sie für sehr würdig halten, in die Sammlung von Aufsätzen fremder Gelehrten eingerückt zu werden.

Berthollet, Chaptal und Biot,
Commissäre.

IV.

Theorie einer Sortirwage für Baumwollen-Manufacturen.

von

Johann Arzberger, Director der mechan. Fabrikanſtalt zu Daubrawitz in Mähren.

In den Baumwollen-Manufacturen wird das geſponnene Garn, in Rückſicht auf Feinheit, nach der Anzahl Strehne, die auf ein Pfund gehen, ſortirt. Dieſes geſchieht mit einer Wage, an deren einen Arm ein Strehn in einen Haken eingehängt wird, da denn der andere Arm, an einer Skale auf einem Bogen die Zahl zeigt, wie viel Strehne von der Feinheit des eingehängten Garnes auf ein Pfund gehen. So viel ich ſolcher Wagen geſehen habe, ſchienen ſie mir alle noch weit von der Vollkommenheit entfernt, die ſich ihnen geben läſst. Ich entwarf daher die folgende Theorie derſelben, welche ich bei der Ausführung mehrerer ſolcher Wagen, die ich verfertigen lieſs, wie ich glaube, mit gutem Erfolge vor Augen gehabt habe.

1) Der um den Punct C bewegliche Winkelhebel ACB (Fig. 1. Taf. IV) ſey ohne Gewicht, oder dieſes ſo vertheilt, daſs der Schwerpunct in C fällt. Es ſey in A ein Gewicht $= p$ und in B

eins $= q$ angebracht, welche beide nach der Richtung der Schwere, parallel mit CF, auf den Hebel drücken. Ferner seyen AE und BD senkrecht auf CF. Der Hebel wird, sich selbst überlassen, wenn er in Ruhe kömmt, eine Lage annehmen, in der $p \cdot AE = q \cdot BD$ ist. Man setze

die Linien $BC = a$, $AC = b$, und

die Winkel $ACB = \alpha$, $ACF = \varphi$,

so ist der Winkel $BCF = \alpha - \varphi$;

und $AE = b \cdot \text{sin.}\, \varphi$,

$BD = a \cdot \text{sin.}\, (\alpha - \varphi)$.

Wenn man diese Werthe in obige Gleichung setzt, so erhält man

$$p \cdot b \cdot \text{sin.}\, \varphi = q \cdot a \cdot \text{sin.}\, (\alpha - \varphi);$$

und, wenn hierin $\text{sin.}\, (\alpha - \varphi)$ durch sin. und cos. von α und φ ausgedrückt wird,

$$p \cdot b \cdot \text{sin.}\, \varphi = q \cdot a \cdot (\text{sin.}\, \alpha \cdot \text{cos.}\, \varphi - \text{cos.}\, \alpha \cdot \text{sin.}\, \varphi).$$

Hieraus folgt

$$(p \cdot b + q \cdot a \cdot \text{cos.}\, \alpha) \cdot \text{sin.}\, \varphi = q \cdot a \cdot \text{sin.}\, \alpha \cdot \text{cos.}\, \varphi;$$

und $$\frac{p \cdot b}{q \cdot a \cdot \text{sin.}\, \alpha} + \frac{\text{cos.}\, a}{\text{sin.}\, \alpha} = \frac{\text{cos.}\, \varphi}{\text{sin.}\, \varphi}.$$

Es ist aber $\frac{\text{cos.}\, a}{\text{sin.}\, \alpha} = \text{cotg.}\, \alpha$ und $\frac{\text{cos.}\, \varphi}{\text{sin.}\, \varphi} = \text{cotg.}\, \varphi$;

$$\text{folglich } \text{cotg.}\, \varphi = \text{cotg.}\, \alpha + \frac{p \cdot b}{q \cdot a \cdot \text{sin.}\, \alpha}.$$

2) Ist m eine Zahl, die anzeigt, wie viel Gewichte, jedes $= q$, in der Gewichts-Einheit enthalten sind, so ist $m = \frac{1}{q}$, und

$$\text{cotg.}\, \varphi = \text{cotg.}\, \alpha + \frac{p \cdot b \cdot m}{a \cdot \text{sin.}\, \alpha}.$$

Es ſey CG ſenkrecht auf CF, und $ACG = \psi$, ſo iſt $\psi = 90° - \varphi$; und

$$\text{tang.}\,\varphi = \text{cot.}\,\alpha + \frac{\text{p.b.m}}{\text{a.lin.}\,\alpha} \quad \text{(I)}$$

3) Der Hebelarm CA (Fig. 2) ſey verlängert bis H, und mit $CH = CG$ der Bogen IGK beſchrieben. Es ſey p unveränderlich. In dieſem Falle wird, wenn q abnimmt, das Ende H des Arms CH gegen K, und wenn q zunimmt, gegen I hin rücken; für jeden verſchiednen Werth von q muſs dann alſo H an einer andern Stelle des Bogens ſtehn, und es läſst ſich daher auf dieſem eine Skale anbringen, auf der das Ende H des Arms CH, als Zeiger, für jedes q, $= \frac{1}{m}$, die Zahl m angiebt.

4) In Formel (I) iſt $\text{tang.}\,\psi = \text{cot.}\,\alpha + \frac{\text{p. b. m}}{\text{a. lin.}\,\alpha}$. Wird hier, anſtatt m, m + 1 geſetzt, ſo erhält man

$$\text{tang.}\,\psi = \text{cot.}\,\alpha + \frac{\text{p.b.m}}{\text{a.lin.}\,\alpha} + \frac{\text{p.b}}{\text{a.lin.}\,\alpha},$$

welcher Werth von tang. ψ den vorigen um die Gröſse $\frac{\text{p.b}}{\text{a.lin.}\,\alpha}$ übertrifft; und um ſo viel ändert ſich tang. ψ, wenn ſich die Zahl m um 1 ändert. Zieht man daher LM auf CG ſenkrecht durch G, und nimmt $CG = 1$, ſo darf man, wenn übrigens die Einrichtung ſo iſt, daſs für irgend einen ganzen Werth von m der Zeiger in G fällt, nur von G nach L und M gleiche Theile auftragen, jeden $= \frac{\text{p.b}}{\text{a.lin.}\,\alpha}$, und dann von jedem der Theilpuncte in gerader Linie nach C den Bogen IGK durch-

ſchneiden, um die verlangte Skale auf dem Kreisbogen IGK zu erhalten. Zu jedem dieſer Durchſchnitte wird die in der Ordnung folgende Zahl geſchrieben, nachdem man in G die Zahl geſetzt hat, welche der Annahme zu Folge dahin gehört.

5) Für einen gleichen Zuwachs der Tangente iſt der Zuwachs des dazu gehörigen Bogens deſto kleiner, je gröſser Tangente und Winkel werden; deshalb werden die Theile auf dem Bogen deſto kleiner, je weiter ſie von G abſtehen, und nehmen ſowohl über als unter G für gleiche Entfernung um gleichviel ab. Sollen die äuſsern Theile auf dem Bogen (das iſt die, welche den kleinſten und gröſsten anzugebenden m zunächſt liegen) möglichſt groſs werden, ſo müſſen die Theilſtriche für dieſe Werthe auf beiden Seiten gleich weit von G abſtehen. Iſt daher μ der kleinſte und μ' der gröſste Werth von m, ſo muſs der Zeiger für $m = \frac{1}{2}(\mu + \mu')$ in G fallen; und zu dem Ende muſs in G die Zahl $\frac{1}{2}(\mu + \mu')$ ſtehen.

6) Für die Stelle des Zeigers in G iſt ψ, und folglich auch tang. $\psi = 0$. Setzt man dieſen Werth von tang. ψ, und nach 5) den Werth $m = \frac{1}{2}(\mu + \mu')$ in Formel (I), ſo erhält man für dieſen Fall

$$0 = \text{cot. } \alpha + \frac{\text{p. b. } \frac{1}{2}(\mu + \mu')}{\text{a. lin. } \alpha}; \qquad \text{(II)}$$

und da cot. α. lin. α = cos. α iſt,

$$\text{cos. } \alpha = -\frac{\text{p. b. } \frac{1}{2}(\mu + \mu')}{\text{a}}. \qquad \text{(III)}$$

7) Formel (I) läfst jeden Werth von $\frac{p \cdot b}{a \cdot \sin. \alpha}$ zu; man kann alfo, da diefer Werth nach 4) die Gröfse der Theile auf der Tangente für ganze Werthe von m ift, die Theilung auf der Tangente willkührlich grofs machen. Je gröfser fie ift, defto gröfser werden auch die Theile auf dem Bogen zunächft an G; aber je gröfser die Theilung wird, defto weiter liegen die äufsern Theile von G ab. Ift der äufserfte Theilpunct in L, und wird die Theilung fo grofs, dafs GL vielmal gröfser als CG wird, fo kann, wenn K der zu L gehörige Theilpunct auf dem Bogen ift, diefer fo weit von G abftehen, dafs GK dem Quadranten nahe kömmt, kann aber diefen nie erreichen, fo grofs auch GL gegen GC wird. So grofs auch GL fchon ift, fo können doch über L hinaus noch fo viel Theile, als man will, angefetzt werden, und die diefen zugehörigen Theile auf dem Bogen müffen alle zwifchen K und F fallen, fo klein auch KF feyn mag. Diefe Theile müffen fich gegen die ihnen auf der Tangente zugehörigen verlieren, wenn GL fehr grofs wird. Hieraus erhellt, dafs, wenn mit der Gröfse der Theilung auf der Tangente eine gewiffe Gränze überfchritten wird, die den äufsern Theilen zugehörigen Bogen-Theile wieder kleiner werden müffen; es ift daher die Gränze für GL zu beftimmen, bei welcher Theile auf dem Bogen, die den äufserften Theilen auf der Tangente, oder den zunächft an L liegenden zugehören, am gröfsten werden.

8) Es ſey der Winkel $GCL = \omega$ (Fig. 4). Die Tangente GL dieſes Winkels ſey in n Theile getheilt; worin n eine unveränderliche Zahl, und ſo groſs ſey, daſs zwei Linien von den Endpuncten eines Theils nach dem Mittelpunct C gezogen, auf dem Bogen ein Stück abſchneiden, das als gerade Linie angeſehen werden kann. Jeder Theil auf der Tangente iſt $= \frac{\text{tang. } \omega}{n}$. Linien, welche von beiden Endpuncten des an L anliegenden Theils nach dem Mittelpuncte C gezogen werden, ſchneiden auf dem Bogen den Theil x ab; und dann iſt nach den Regeln der Differential-Rechnung, welche für die Vorausſetzung, daſs n ſehr groſs iſt, gelten, $\left(\text{d. tg.} = \frac{\text{d. Arc.}}{\cos.^2}\right)$

$$\frac{x}{\cos.^2 \omega} = \frac{1}{n} . \text{ tang. } \omega; \text{ und alſo}$$

$$x = \frac{1}{n} . \text{ tang. } \omega . \cos.^2 \omega.$$

Es iſt aber $\sin. \omega = \text{tang. } \omega . \cos. \omega$; folglich

$$x = \frac{1}{n} . \sin. \omega . \cos. \omega.$$

Dieſe Gleichung differentiirt, giebt

$$dx = \frac{1}{n} (d \sin. \omega . \cos. \omega + d \cos. \omega . \sin. \omega)$$

$$= \frac{1}{n} . d\omega . (\cos.^2 \omega - \sin.^2 \omega); \text{ oder}$$

$$\frac{dx}{d\omega} = \frac{1}{n} (\cos.^2 \omega - \sin.^2 \omega).$$

Dieſer Ausdruck wird $= 0$, oder es verſchwindet dx gegen $d\omega$, wenn $\cos.^2 \omega = \sin.^2 \omega$, das iſt

für $\omega = \pm 45°$. Iſt $\omega < \pm 45°$, ſo iſt $\cos.^2\omega > \sin.^2\omega$ und dx poſitiv, wenn $d\omega$ poſitiv iſt. Oder, ſo lange ω kleiner als 45° (poſitiv oder negativ) bleibt, gehört einem Anwachſen von ω auch ein Anwachſen von x zu.

Iſt $\omega > \pm 45°$, ſo iſt $\cos.^2\omega < \sin.^2\omega$; und dx negativ, wenn $d\omega$ poſitiv iſt; oder, es gehört zu einem Anwachſen von ω ein Abnehmen von x. Es wächſt daher x durch die Vergröſserung von ω, bis $\omega = 45°$ wird; und wächſt ω über dieſe Gränze hinaus, ſo nimmt x wieder ab. Es darf daher, wenn die äuſserſten Theile möglichſt groſs werden ſollen, ω nicht über $\pm 45°$ werden; und dieſes muſs zugleich der Werth von ψ in Formel (I) ſeyn, wenn man dort $m = \mu$ oder $= \mu'$ ſetzt.

9) Es iſt: tang. $\pm 45° = \pm 1$; dieſen Werth von tang. ψ für $m = \mu$ und $= \mu'$ in Formel (I) gebracht, giebt *erſterer* $- 1 = \text{cotg.}\,\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu}{\text{a. lin. }\alpha}$; und *letzterer* $+ 1 = \text{cotg.}\,\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu'}{\text{a. ſin. }\alpha}$.

Von dieſen Gleichungen geben

die erſte

$$-\sin.\alpha = \text{cotg.}\,\alpha.\sin.\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu}{\text{a}}$$

$$= \cos.\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu}{\text{a}}$$

die zweite

$$\sin.\alpha = \text{cotg.}\,\alpha.\sin.\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu'}{\text{a}}$$

$$= \cos.\alpha + \frac{\text{p. b. }\mu'}{\text{a}}$$

Nach Formel III ist $\cos. \alpha = -\frac{p.b.\frac{1}{2}(\mu'+\mu)}{a}$, und wird hier dieser Werth gebraucht, so ist nach der

ersten $-\sin. \alpha = -\frac{p.b}{a}.\frac{1}{2}(\mu'+\mu)+\frac{p.b.}{a}.\mu$

$= \frac{p.b}{a}.[\mu-\frac{1}{2}(\mu'+\mu)]$ und

$\sin. x = \frac{p.b}{a}.[\frac{1}{2}(\mu'+\mu)-\mu]$. Und nach der

zweiten $\sin. \alpha = -\frac{p.b}{a}.\frac{1}{2}(\mu'+\mu)+\frac{p.b}{a}.\mu'$

$\sin. x = \frac{p.b}{a}.[\mu'-\frac{1}{2}(\mu'+\mu)]$

Aus jeder von diesen beiden Formeln folgt

$$\sin. \alpha = \frac{p.b}{a}.\frac{1}{2}(\mu'-\mu) \qquad \text{(IIII)}$$

$$\text{und } \frac{p.b}{a} = \frac{\sin. \alpha}{\frac{1}{2}(\mu'-\mu)} \qquad \text{(V)}$$

10) Ferner ist $\sin. \alpha = \frac{1}{\sqrt{(1+\cot.^2 \alpha)}}$; und $\cot g. \alpha = \frac{\cos. \alpha}{\sin. \alpha}$. Es ist aber nach Formel (III) $\cos. \alpha = \frac{p.b}{a}.\frac{1}{2}(\mu'+\mu)$ und nach Formel (IIII) $\sin. \alpha = \frac{p.b}{a}.\frac{1}{2}(\mu'-\mu)$; folglich ist $\cot. \alpha = \frac{\mu'+\mu}{\mu'-\mu}$. Also ist

$$\sin. \alpha = \frac{1}{\sqrt{\left(1+\frac{(\mu'+\mu)^2}{(\mu'-\mu)^2}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{(\mu'-\mu)^2+(\mu'+\mu)^2}{(\mu'-\mu)^2}}}$$

$$= \frac{\mu'-\mu}{\sqrt{2}.\sqrt{(\mu'^2+\mu^2)}}$$

folglich $\frac{\text{fin. } \alpha}{\frac{1}{2}(\mu' - \mu)}$, oder in Formel (V)

$$\frac{p \cdot b}{a} = \sqrt{\frac{2}{\mu'^2 - \mu^2}} \qquad \text{(VI)}$$

11) Wird in der Formel $\frac{\text{fin. } \alpha}{\text{cos. } \alpha} = \text{tang. } \alpha$, anstatt fin. α und cos. α, ihr Werth aus Formel (III) und (IIII) gesetzt, so erhält man

$$\text{tang. } \alpha = \frac{\mu' - \mu}{\mu' + \mu} \qquad \text{(VII)}$$

12) Bis hierher ist der Halbmesser $CG = 1$ angenommen; setzt man ihn $= c$, und die Grösse der Theile auf der Tangente $= f$, so ist, wie aus 4) folgt,

$$f = \frac{2c}{\mu' - \mu} \qquad \text{(VIII)}$$

Die Formeln VI, VII und VIII enthalten alles, was zur Anfertigung einer Sortirwage, nach ihrer oben erwähnten Bestimmung, zu wissen nöthig ist, durch μ' und μ einfach ausgedrückt. In der Anwendung kann der Hebel so eingerichtet werden, dass der gemeinschaftliche Schwerpunct des Hebels, des in B angehängten Hakens, und eines in H angebrachten Gegengewichts, in die gerade Linie CH so fällt, dass, wenn die Entfernung des Schwerpuncts von $C = b$, und das Gewicht des Hebels, des Hakens und des Gegengewichts zusammengenommen $= p$ ist, $\frac{p \cdot b}{a}$ den in Formel (VI) angegebenen Werth bekömmt.

Um die Lage der Hebelarme gegen einander zu bestimmen, ziehe man die Linie HCN (Fig. 3), errichte in N das Perpendikel NO, nehme $CN : NO = (\mu' + \mu) : (\mu' - \mu)$ und ziehe CO. Auf CO nehme man $CB = a$, so ist B der Punct, für den der Haken eingehängt wird, C der Punct, um den sich der Hebel drehen muss, und CH die Linie, in die der gemeinschaftliche Schwerpunct des Hebels, des Hakens und des Gegengewichts fallen muss, und an deren Ende in H die Stelle der Zeigerspitze ist.

Um die Skale auf dem Bogen zu verzeichnen, ziehe man auf einer ebenen Fläche die Linie CG (Fig. 4), nehme $CG' = c'$ grösser als c, ziehe LM durch G' senkrecht auf CG', und trage von G' nach L' um M' die Theile $G'a = ab = bc$ u. s. w. auf. Auf die Ebene lege man den einzutheilenden Bogen, so dass der Mittelpunct desselben in C, und die Mitte des Bogens G, in die Linie CG' komme, durchschneide in geraden Linien von den Puncten a, b, c u. s. w. nach C den Bogen in a', b', c' u. s. w., und setze zu den so erhaltenen Theilpuncten auf dem Bogen Zahlen in ihrer Folge von I nach K, so dass in G die Zahl $\frac{1}{2}(\mu' + \mu)$ kömmt.

Der so eingetheilte Bogen wird an einem Gestelle so aufgestellt, dass die Ebene desselben vertikal, und darin die Linie CG horizontal ist. In C werden die Zapfenlager für die sehr dünnen Zapfen der Welle des Hebels so angebracht, dass die Axe dieser Welle senkrecht auf der Ebene des Bogens stehet, und durch dessen Mittelpunct geht.

V.

Entdeckung natürlicher Schächte oder Röhren, welche die Kalkſteinbänke des Petersbergs bei Maſtricht durchſetzen,

von Mathieu, Artillerie-Hauptmann;

und

über den Urſprung derſelben,

von Gillet-Laumont, Gen. Inſp. d. Bergw.*).

Der berühmte Petersberg bei Maſtricht hat dem, was ich nach der Beſchreibung mehrerer Naturforſcher zu finden hoffte, in mancher Hinſicht nicht entſprochen. Mehrere haben ſich über die Steinart, und die Schichtung deſſelben, und über den Urſprung der Höhlen, die man in ihm findet, getäuſcht. Der Hügel beſteht aus Kalkſtein; die Bänke deſſelben liegen beinahe horizontal, und alle Höhlen ſind von Menſchen-Händen gemacht; ſie liefern den in dieſer Gegend gewöhnlichen Bauſtein, der auf der Maaſs weit verfahren wird.

*) Aus zwei Aufſätzen in dem *Journ. d. Mines.* V. 34. frei ausgezogen von *Gilbert.*

Ich habe indeſs hier eine ſehr intereſſante, ſo viel ich weiſs noch nicht beſchriebene geognoſtiſche Merkwürdigkeit gefunden, nemlich eine groſse Menge cylindriſcher Röhren, welche ſenkrecht in den Hügel herabgehn. Sie finden ſich nicht überall, an einigen Stellen aber ſo dicht neben einander, daſs ſie ſich faſt berühren, obſchon ſie nie zuſammen zu hängen ſcheinen. Sie ſind ſehr weit und lang; ihr Durchmeſſer beträgt bis auf 2 oder 2½ Meter, und ihre Länge 60 bis 100 Meter und mehr.

Der Kalkſtein des Petersbergs iſt hellgelb, und beſteht aus pulveriſirten Muſcheln, welche das Meer durch eine Art von Schlemmen in einen dem Sande ähnlichen Zuſtand gebracht hat, und zu wiederholten Malen abgeſetzt zu haben ſcheint; denn er erſcheint in deutlich unterſchiedenen Bänken, und enthält vollkommen erhaltene Verſteinerungen, unter andern die Ueberreſte eines groſsen, an den Krokodil gränzenden Thieres, über welche man Vieles geſchrieben hat *). Sehr ſelten kommen äuſserſt dünne Bänke von Quarzſand vor. Auch finden ſich in dem Hügel Lager ſchwarzen Feuerſteins, die einander parallel, aber von ſehr ungleicher Dicke ſind.

*) Cuvier zeigt in dem 4ten Bande ſeines wichtigen Werks über die foſſilen Thiere, daſs dieſe Ueberreſte, ungeachtet ihrer Rieſengröſse, Reſte einer Gattung von *Saurien* ſind, welche zwiſchen den Gattungen *Lacerta* und *Iguana* in der Mitte ſteht.

Wenn man von Maſtricht über den Thurm Cäſars bis an die hintere Seite des Petersbergs geht, wo der Hügel faſt ſenkrecht nach der Maaſs zu abfällt, und mehrere Eingänge in die unterirdiſchen Höhlen ſind, (von denen ich nichts ſage, da darüber ſo viel geſchrieben iſt, daſs man ſie für ein Wunderwerk halten ſollte), erblickt man eine Menge cylindriſcher Löcher, welche bis zu der obern Fläche des Hügels herauf zu gehn ſcheinen. Ich hielt ſie anfangs für Lichtlöcher der Steinbrüche; indeſs widerlegte dieſes ſchon ihre Zahl und Nähe. Sie hängen mit den Steinbrüchen nicht zuſammen, ziehn ſich alle in die Tiefe des Bergs hinein, und zeigen in ihrer ſenkrechten Lage Buſen und Aufſchwellungen, die mir von ſehr alter Zeit herzuführen ſchienen. Die Verſchiedenheit der Textur der innern Fläche dieſer Cylinder von der der Maſſe überhaupt, und die rauhen kleinen Stalactiten-ähnlichen Theile, welche ſie auskleiden, überzeugten mich, daſs dieſe Röhren zuverläſſig ein Werk der Natur ſind.

Dieſe cylindriſchen Löcher ſind mit einem Gemenge von Kieſeln und Erde angefüllt, welches dem Grande ähnlich iſt, der das Plateau des Hügels (*Cäſars Lager* genannt) bedeckt. Diejenigen, durch welche man die Steinbrüche durchgetrieben hat, ſind leer, da die Kieſel in dieſe herabſinken muſsten. Die Kieſel ſind durch Verwitterung der höher ſtehenden Felſenmaſſen entſtanden, welches

beweiſet, daſs die Röhren erſt nach ihrer Bildung ausgefüllt worden ſind.

Den Urſprung dieſer wunderbaren cylindriſchen Löcher weiſs ich mir nicht zu erklären. Ich möchte ſie weder einem rieſenartigen Maulwurfe zuſchreiben, noch einem Ungeheuer von Mauerſpinne, (welche ihre bewundernswürdige Wohnung in einem verwitterten, aber doch noch ſehr harten Granite anlegt), noch dem Reiſsen der Maſſe oder dem Entweichen von Gasarten, als der Berg noch weich war und in den Zuſtand der Feſtigkeit überging. Uebrigens habe ich dieſen Cylindern den Namen einer *geologiſchen Orgel* gegeben.

2.

Die groſsen und langen, eben beſchriebenen Röhren ſind von allen Beſchreibern des Petersbergs bei Maſtricht überſehn worden, bis auf Hrn. Mathieu, der auch zuerſt die wahre Lagerung des Kugel-Granits, die man 25 Jahre lang umſonſt geſucht hatte, und des Kugel-Porphyrs aufgefunden hat.

Vor einigen Jahren habe ich an dem Ufer der Oiſe, in den Gemeinden *Auvers* und *Méry* etwas Aehnliches beobachtet: nemlich Daumweite, etwas geneigte, hier und da ſehr zahlreiche Röhren, welche durch eine 5 bis 6 Meter mächtige Bank körnigen, verſteinerte Meermuſcheln enthaltenden Kalkſteins hindurchgehn, und mehrentheils mit einem kalkig-kieſeligen Sande angefüllt ſind, in dem ſich grüner Chlorit in ſehr feinen Theilen

befindet. Sie waren mir als Knochen angegeben worden, weil ihre Wände härter als die übrige Maſſe ſind, und in mehrern Anſchwellungen vorkommen. Ich hielt ſie für entſtanden durch Einſickern des Waſſers in dieſe Kalkſteinmaſſe, die aus wenig adhärirenden Körnern beſteht, zu einer Zeit, als das Waſſer der Oiſe viel höher als jetzt ſtand, und über dieſe Muſchelbänke fortging. Iſt dieſe Zeit gleich unbekannt, ſo war ſie doch irgend einmal vorhanden, wie die Anſicht des Ortes zeigt.'

Es iſt möglich, daſs die Röhren, welche bei Maſtricht durch Bänke von Muſchelſand hindurchgehen, und deren Lage gegen die Maaſs viel Aehnliches mit denen an dem Ufer der Oiſe hat, einen gleichen Urſprung gehabt haben. Die Unregelmäſsigkeit ihrer Wände, und die Ausfüllung mit Gerüll der obern Steinmaſſen ſcheinen mir den Durchgang von Waſſer durch ſie zu bezeugen.

Auch die HH. Cuvier und Brogniart haben in ihrem Verſuche einer mineralogiſchen Geographie der Gegend um Paris *) an mehrern Orten ähnliche Aushöhlungen bemerkt, welche ſie *natürliche Schächte (puits naturels)* nennen. So in den Steinbrüchen der Gemeinden *Houille* und *Carrières Saint-Denis*, nordweſtlich von Paris, „wo ſie vollkommen „cylindriſch ſind, durch alle Kalkſteinſchichten hin-

*) Dieſes Werk macht einen Theil des erſten Bandes der Unterſuchungen Cuvier's über die foſſilen Knochen der Vierfüſsler aus, welches in 4 Bdn. in Quart in Paris 1812. erſchienen iſt.

„durchgehn, und mit eisenschüssigem Thon und zer„brochenem Kieselgerüll ganz ausgefüllt sind.“ Ferner in einem Steinbruch rechts am Wege von Paris nach *Triel*, „wo sie senkrecht stehn, ziemlich eben „sind, wie von einem Strome glatt geriebene Wände, „und ungefähr ½ Meter im Durchmesser haben, „und mit thonigem, eisenschüssigem Sande und „Kieselgerüll angefüllt sind.“ Diese cylindrischen Löcher, fügen sie hinzu, sind in dem Meerkalkstein um Paris ziemlich häufig; und es giebt wenig Steinbrüche, in denen sie nicht vorkämen. Sie sind nicht immer senkrecht; in dem Steinbruch zu *Sèvres* kennen wir einen solchen natürlichen Schacht mit glatten, vom Wasser gefurchten Wänden, der einem langen, schiefstehenden Canale gleicht, und mit Quarzsand ausgefüllt ist, und in den Steinbrüchen in der Ebene von *Nanterre*, wo sie in ziemlicher Menge vorkommen, sind sie alle mit Kiesel- und Kalkstein-Gerüll und eisenschüssigem Thonsande ausgefüllt. Ueber den Ursprung derselben sagen sie nichts, und bemerken nur, „die unbe„kannte Ursache derselben müsse eine Zeit hindurch „gewirkt haben, um ihren Wänden die Glätte zu „geben, welche sie haben.“

Hr. Bosc hat solche senkrechte, oder nur wenig geneigte Röhren, mit glatten Wänden, die bis auf 1 oder 1,2 Meter weit sind, in den alten Steinbrüchen zu *Vissegnicourt*, am Rande des Waldes von *St. Gobain* im Aisne-Departement gefunden.

Sie ſetzen durch eine Bank muſchelhaltenden Meer-Kalkſtein hindurch, und ſind mit Thon angefüllt, der dem ähnlich iſt, welcher über dem Kalkſtein liegt. Neben dieſer Bank findet man Sandlager voll ſehr gut erhaltener verſteinerter Meer-Muſcheln, denen von Grignon ähnlich.

Hr. Omalius d' Halloy hat in den Kalkſteingegenden *Krains*, beſonders um *Trieſt* und *Fiume*, eine groſse Menge, oft ſehr anſehnlicher, *trichterförmiger* Einſenkungen oder umgekehrter Kegel beobachtet, durch welche immer die Tagewaſſer abziehn, und die daher, wenn ſie nicht zu eng ſind, von den Einwohnern zum Theil mit Oehlbäumen bepflanzt werden. Er bemerkt, daſs es keine Erdfälle ſeyn können, weil ſich in den Erdlagen dicht umher keine Unordnung oder Unregelmäſsigkeit findet, vermuthet, daſs dieſe Trichter mit den vielen Höhlen in den Gebirgen Krains zuſammenhängen, und macht auf ihre äuſsere Aehnlichkeit mit den Schlünden des berühmten *Cirknitzer Sees* aufmerkſam. Die Erſcheinungen dieſes Sees ſind bekannt. Ziemlich regelmäſsig verliert ſich aus ihm jährlich das Waſſer, welches plötzlich von Bekken oder Höhlungen verſchlungen wird, die ſich im Boden deſſelben befinden. Mehrere dieſer Höhlungen endigen ſich in ziemlich weite, einige aber in ſo kleine Löcher, daſs das Waſſer durch ſie wie durch ein Sieb abläuft, und die Fiſche zurückläſst. Das Waſſer ergieſst ſich aus dieſen Schlünden in groſse

unterirdiſche Höhlen, und gelangt wahrſcheinlich durch die *Höhle von Planina* zu Tage, wo es die Quelle der Laybach bildet. Wenn der See eine Zeit lang trocken gelegen hat, ſo kömmt das Waſſer durch beſondere Oeffnungen mit einer ſolchen Geſchwindigkeit zurück, daſs ſich der See manchmal in weniger als 24 Stunden anfüllt; und man glaubt, daſs dieſes aus Höhlen geſchieht, welche in dem Berge *Javornick* höher als der Spiegel des Sees liegen.

Endlich hat mir Hr. Cordier einige Beobachtungen mitgetheilt, die mit dem hier behandelten Gegenſtande in Verbindung ſtehn. „Mehrentheils, ſagt er, finden ſich unter Waſſerfällen cylindriſche Löcher mit mehr oder weniger glatten Wänden, welche durch die Waſſerſtrudel zu der Zeit entſtehn, wenn der Strom groben Sand und Kieſel mit fort rollt. Der Boden, auf welchen das Waſſer auffällt, wird ungleich ausgeſpült, und ſobald Aushöhlungen entſtanden ſind, füllen ſie ſich mit Sand und Kieſelgerüll, die durch die kreisförmige Bewegung, worin der Waſſerſtrudel ſie unaufhörlich erhält, ſich tiefer und tiefer eingraben, je nachdem die Steinart des Bodens mehr oder weniger hart iſt. Der Waſſerfall von *St. Juery* bei *Alby* im Tarn-Departement, befindet ſich in anfänglichem, quarzigem Thonſchiefer, und hat eine Höhe von 17 Meter. Wenn das Waſſer klein iſt, ſieht man in dem harten und zähen Thonſchiefer

eine Menge ſenkrechter cylindriſcher Löcher, von denen einige 3 bis 4 Meter tief und ½ Meter weit ſind. Ihre Wände ſind polirt. — Nach den Berichten der neueren Reiſenden, beſonders des ſehr geſchickten Anglo-Amerikaniſchen Mineralogen Hrn. Maclure, finden ſich im Bette des *St. Lorenzfluſſes*, zwiſchen dem Erie- und dem Ontario-See, eine Menge ſehr groſser brunnenähnlicher Löcher, in den horizontal gelagerten Bänken des Flötzkalkſteins, aus dem die ganze Gegend beſteht. Die Urſache dieſer Erſcheinung iſt den Wilden nicht entgangen, und in der That leicht zu entdecken, wenn man auf die Wirkungen Acht hat, welche noch jetzt das herabſchieſsende Waſſer in den *Waſſerfällen bei Niagara* hervorbringt, von welchen dieſer Theil des Stroms anfängt. Denn es höhlt noch jetzt ähnliche Schächte aus, und erniedrigt täglich die Kalkſteinwand, über die es ſich herabſtürzt; daher wahrſcheinlich der Sturz ehemals dem untern See näher war, und allmählig dem obern See näher gekommen iſt."

Dieſen Thatſachen zu Folge bin ich geneigt zu glauben, daſs Hrn. Mathieu's ſogenannte *geologiſche Orgeln* im Petersberge bei Maſtricht, die cylindriſchen *Röhren*, welche ich am Ufer der Oiſe wahrgenommen habe, und die von den Hrn. Cuvier, Brogniart und Bosc in den Steinbrüchen der pariſer Gegend bemerkten natürlichen *brunnenähnlichen Aushöhlungen*, vor Alters, als

die Gewäſſer in dieſen Gegenden weit höher ſtanden, als jetzt die Flüſſe, und ſich durch die leicht auszuhöhlenden Bänke Muſchelkalk-Sandes einen Ausgang bahnten, durch Infiltration von Waſſer oder durch Ausſpülen entſtanden ſind. Die von Hrn. Omalius d'Halloy in den Kalkſtein-Gegenden Krains beobachteten trichterförmigen Einſenkungen, und die Schlünde im Cirknitzer See, ſcheinen mir einen ähnlichen Urſprung zu haben. Und damit verdienten die brunnenähnlichen Aushöhlungen in den Waſſerfällen genauer verglichen zu werden, welche Hr. Cordier ſo gut erklärt hat.

VI.

Entdeckung ſchwefelſauren Strontian's in Meerverſteinerungen, und über einige Strontianſalze.

von

Joseph Moretti, Prof. d. Chemie zu Mailand.

(vorgel. in dem Italien. Inſt. zu Mailand. 18. März 1815) *).

Ein Mineralienhändler hatte im J. 1787. aus dem Bleibergwerke bei Strontian in der Grafſchaft Argyle in Schottland, ein grünliches Mineral nach Edinburg gebracht, das man nach Ausſehn und Schwere für eine Abart von Witherit (kohlenſaurem Baryt) erklärte. Dr. Crawford wollte daraus ſalzſauren Baryt zu mediciniſchen Verſuchen bereiten, fand aber das ſalzſaure Salz, welches er erhielt, von dem ſalzſauren Baryt ſo bedeutend verſchieden, daſs er in ſeiner Abhandlung über den ſalzſauren Baryt, die 1790 erſchien, äuſserte, dieſes neue Foſſil könne wohl eine von dem Baryt verſchiedene Erde enthalten. Zwei Jahre darauf las der Dr. Hope in der königl. Geſellſ. der Wiſſenſch. zu Edinburg eine Abhandlung vor, in der er durch Verſuche darthat, daſs dieſes Mineral aus Kohlenſäure und einer neuen Erde beſtehe, die er *Stron-*

*) Frei ausgezogen nach der Bibl. brit. von Gilbert.

tian nannte. Klaproth in Berlin machte in Crell's chemiſchen Annalen vom J. 1793. dieſelbe Entdeckung, und für das Mineral denſelben Namen bekannt, ohne von dem Dr. Hope etwas zu wiſſen. Vier Jahre darauf beſtätigten Pelletier, Fourcroy und Vauquelin, welche Anfangs an einer Verſchiedenheit des Strontian von dem Baryt nicht hatten glauben wollen, die Entdeckung, und wieſen die Mittel nach, die neue Erde möglichſt rein darzuſtellen.

Nahe bei Briſtol fand ſpäter Clayfield ſchwefelſauren Strontian, den man bis dahin für Schwerſpath gehalten hatte. Abarten des ſchwefelſauren Strontian ſind ſeitdem in Sicilien, in Penſylvanien, in Frankreich, in Aegypten, in Italien, und ganz neuerlich in der Schweiz vorgekommen. Der Apotheker Mayer, in Stettin, glaubte auch in den Freyberger Schwerſpathen Strontian zu finden.

Der *kohlenſaure Strontian* kömmt bei Strontian mit Kalkſpath, Schwerſpath, Blei und Schwefelkies in einem Gneisgebirge vor. Den *ſchwefelſauren Strontian* hat man, nach Hrn. Moretti, nirgends in Urgebirgen, ſondern nur in den neueren Formationen, und zwar gewöhnlich mit Schwefel und mit Gyps gefunden. In den Gebirgen von *Anfo* kömmt der ſchwefelſaure Strontian in dichtem ſchwärzlichen Kalkſtein vor, welcher Uebergangs-Kalkſtein zu ſeyn, und (nach den Stücken zu urtheilen, welche der Verf. geſehn hat) Aehn-

lichkeit mit dem Kalkſtein zu haben ſcheint, in welchem man im vorigen Jahre bei *Arau* ſchwefelſauren Strontian gefunden hat. Im Vicentiniſchen kömmt der ſchwefelſaure Strontian auf *zwei* verſchiedene Arten vor: in den Laven oder den vulkaniſchen Conglomeraten des *Montecchio Maggiore*, mit trapezoidiſchen Analcim und mit ſtrahligem Meſotyp; und in gewiſſen, zuerſt vom Abt Fortis beobachteten, und unter dem Namen *Madreporae aſtroïtes* und *coralloïdes* beſchriebenen *Madreporiten* (Sternkorallen*) eines Muſchelkalkſteins zu *Monte-Viale*. Der Verf. findet, daſs der ſchwefelſaure Strontian einige der in dieſem Muſchelkalkſtein eingeſchloſſenen Meerkörper blos incruſtirt, daſs er dagegen in andere hineingedrungen iſt, und alle ihre Höhlungen ſo vollkommen ausgefüllt hat, daſs, wenn man die Muſchel zerbricht, die Maſſe ſchwefelſauren Strontians die Geſtalt derſelben genau darſtellt. In dieſer zweiten Lagerſtätte hat Hr. Moretti den ſchwefelſauren Strontian

*) In ſeinen Abhandl. zur Naturgeſch. Italiens Th. 1. S. 36. Die Röhren ſollen nach ihm in weiſſen Spath verwandelt und die Zwiſchenräume von einem ſchönen rothen Marmor und einigen Schaalthieren ausgefüllt ſeyn. Faujas de St. Fond hat dieſe Madreporiten in den *Ann. du Muſ. d'hiſt. nat.* t. 9. p. 224. genauer beſchrieben. Mit Hülfe der Abbildungen, welche er bei Ellis, Solander und Esper fand, und der Sammlung des Pariſer Muſeums iſt es ihm gelungen, 7 verſchiedene Arten von Madreporiten zu beſtimmen, die zu Monte-Viale, im Vicentiniſchen, in einem ſehr kleinen Umfange vorkommen. In einigen derſelben, beſonders in der *celluloſa* findet Hr. Moretti ſchwefelſauren Strontian in Menge, den der Abt Fortis verkannte;

kryſtalliſirt gefunden, mehrentheils in ſtrahligen übereinander liegenden Blättchen, die mehr oder minder bläulich weiſs und ſo durchſichtig als Bergkryſtall ſind. Er iſt wenig hart, leicht zu pulvern, und hat das ſpecif. Gewicht 5,900.

Hr. Moretti hat dieſe Verſteinerungen folgendermaſsen chemiſch zerlegt. Er glühte 100 Grain der gepulverten Verſteinerung in einem Platintiegel ½ Stunde lang; nach dem Erkalten fand ſich ihr Gewichtsverluſt 3,37 Grain. So viel betrug alſo das verdunſtete Waſſer. — Verdünnte Salpeterſäure hatte keine merkbare Einwirkung auf das geglühte Pulver; und es fand ſich, nachdem dieſes dann wiederum roth geglüht worden war, das Gewicht deſſelben nur um ¼ Grain vermindert; die Salpeterſäure hatte alſo nur ſo viel *Eiſenoxyd* fortgenommen.

Es wurde nun das Pulver mit 100 Grain neutralem kohlenſaurem Kali in ein ſchickliches Glasgefäſs gethan, und Waſſer darüber ½ Stunde lang gekocht; dann goſs Hr. Moretti die Flüſſigkeit ab, und auf den Rückſtand eine neue Doſis kohlenſaures Kali, lieſs dieſe darüber wieder eben ſo lange kochen, filtrirte dann, wuſch das Filtrat und trocknete es. Es wog nur noch 80 Grain.

Dieſer feſte Rückſtand wurde in zwei Hälften getheilt. Salpeterſäure löſte die eine in wenig Augenblicken völlig auf, unter lebhaftem Aufbrauſen, und aus der eingedickten Auflöſung ſchoſſen regelmäſsige octaedriſche Kryſtalle von einem friſchen,

pikanten Geſchmack an; ſie waren *ſalpeterſaurer Strontian.* Die andre Hälfte wurde in Salzſäure aufgelöſt, und gab beim Kryſtalliſiren *ſalzſauren Strontian* in feinen ſtrahligen Prismen, die auſſerordentlich auflöslich im Waſſer waren, und ſich zum Theil auch in Alkohol auflöſten, der dann mit einer ſchönen purpurrothen Flamme brannte.

Dieſen Reſultaten zufolge hatten alſo 100 Grain des ſchwefelſauren Strontians von Monte-Viale 80 Grain kohlenſauren Strontian gegeben. Nun hat Klaproth gezeigt, daſs 100 Theile kohlenſaurer Strontian 30 Th. Kohlenſäure und 70 Th. Strontian enthalten; dieſe 80 Grain ſchloſſen alſo 24 Grain Kohlenſäure und 56 Grain Strontian in ſich. Und da, Klaproth und andern Chemikern zu Folge, 100 Theile ſchwefelſaurer Strontian aus 42 Theilen Schwefelſäure und 58 Th. Baſis beſtehen, ſo müſſen die 56 Grain Strontian mit 40,38 Th. Schwefelſäure verbunden geweſen ſeyn. Der ſchwefelſaure Strontian von Monte-Viale enthielt alſo in 100 Theilen

Schwefelſäure	40,38 Theile
Strontian	56,00
Waſſer	3,37
Eiſenoxyd	0,25
	100,00

Hr. Moretti glaubt in der *Bernſteinſäure* und in der *arſenigten Säure* zwei Reagentien aufgefunden zu haben, durch die ſich wenigſtens Baryt-Waſſer und Strontian-Waſſer leicht ohne Zweideutigkeit erkennen laſſen; in dem Baryt-Waſſer bewirken ſie einen Niederſchlag, in dem Strontian-Waſſer keinen.

In 6 bis 8 Theilen kochender Schwefelſäure löſt ſich zwar vom ſchwefelſauren Baryt ſo gut als vom ſchwefelſauren Strontian 1 Theil auf, die Strontian-Auflöſung bleibt aber beim Erkalten hell und unverändert, und trübt ſich nur, wenn ſie Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, oder wenn man Waſſer darunter gieſst; die Baryt-Auflöſung kryſtalliſirt ſich dagegen in nadelförmigen Gruppen. Man ſchlieſst daraus, der ſaure ſchwefelſaure Baryt laſſe ſich kryſtalliſiren, der ſaure ſchwefelſaure Strontian nicht.

Die *Arſenikſäure* läſst ſich auf zwei verſchiedene Arten mit dem Strontian verbinden; entweder indem man ſie auf ſalpeterſauren oder ſalzſauren Strontian gieſst, oder indem man mit ihr Strontianwaſſer ſättigt. Es wird nur ſehr wenig Arſenikſäure erfordert, um viel Strontian zu neutraliſiren. Dieſes lieſs Hrn. Moretti vermuthen, die Arſenikſäure habe unter allen Säuren die gröſste Verwandtſchaft zum Strontian, und um dieſes zu unterſuchen, lieſs er in einer Glasretorte über gleiche Theile ſchwefelſauren Strontian und feſte Arſenikſäure 2 Theile Waſſer kochen. Dabei ging in die Vorlage nichts über, als Waſſer und Schwefelſäure, und in der Retorte blieb ſaurer arſenikſaurer Strontian zurück. Auch wenn man in eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Strontian in Schwefelſäure Arſenikſäure gieſst, erfolgt im Augenblicke ein Niederſchlag arſenikſauren Strontians. Daſſelbe geſchieht mit ſchwefelſaurem Baryt; die

Arſenikſäure entreißt alſo den Baryt eben ſowohl als den Strontian der Schwefelſäure *).

Die *arſenigte Säure* bildet mit dem Strontian ein in Waſſer auflösliches und nicht kryſtalliſirbares Salz. Daſs arſenigte Säure, in Strontian-Waſſer gegoſſen, einen Niederſchlag bilde, wie mehrere behauptet haben, iſt unrichtig. Sättigt man dagegen Baryt-Waſſer mit arſenigter Säure, ſo bilden ſich auf der Stelle weiſse Flocken arſenigtſauren Baryts, wovon ein Theil eine Zeitlang in der Flüſſigkeit ſchweben bleibt. Daſſelbe geſchieht, wenn man eine Auflöſung arſenigtſauren Strontians in Barytwaſſer gieſst. Die arſenigte Säure hat folglich mehr Verwandtſchaft zum Baryt als zum Strontian.

Saurer ſauerkleeſaurer Strontian iſt eben ſo auflöslich in Waſſer, als ſaurer ſauerkleeſaurer Baryt, und der Verf. geſteht, daſs er ſich geirrt habe, als er vor einiger Zeit das Gegentheil öffentlich bekannt machte. Höchſtens bedarf ſauerkleeſaurer Baryt etwas weniger überſchüſſiger Sauerkleeſäure, um im Waſſer anflöslich zu werden, als der ſauerkleeſaure Strontian.

*) Fourcroy ſagt in ſeinem Syſtem, arſenikſaurer Baryt ſey auflöslich in einem Ueberſchuſs von Arſenikſäure, und werde von Schwefelſäure zerſetzt, die, in dieſe Auflöſung getröpfelt, mit dem Baryt als ſchwefelſaurer Baryt niederfalle. Da Hr. Moretti dieſes anders gefunden hatte, machte er folgenden Verſuch: er löſte arſenikſauren Baryt in flüſſigar kochender Arſenikſäure auf, und goſs, nachdem er die Auflöſung filtrirt hatte, concentrirte Schwefelſäure hinein; ſie bewirkte in der Auflöſung keine Veränderung. Er wiederholte dieſen Verſuch mit arſenikſaurem Strontian, und der Erfolg war ganz derſelbe.

Bernſteinſäure bewirkt keinen Niederſchlag in Strontianwaſſer, auch wenn ſie es ganz ſättigt; bernſteinſaurer Strontian iſt alſo im Waſſer ziemlich auflöslich, obgleich in Klaproth's chemiſchem Wörterbuche das Gegentheil ſteht. Dampft man die Auflöſung bis zur Hälfte ab, ſo ſetzen ſich während des Abdampfens ſehr kleine Kryſtalle bernſteinſauren Strontians an den Wänden des Gefäſses ab, nach dem Erkalten entſtehn aber weiter keine Kryſtalle. Bei nochmaligem Abdämpfen bis zu einer dicklichen Conſiſtenz fiel bernſteinſaurer Strontian in Pulvergeſtalt zu Boden. Um dieſe Kryſtalle wieder aufzulöſen, wird mehr Waſſer erfordert, als worin ſie zuvor aufgelöſt waren. Bernſteinſaurer Strontian hat einen eigenthümlichen Geſchmack, der ſich dem des ſalzſauren Kali nähert, und iſt in der Wärme nicht auflöslicher als in der Kälte, daher er ſich nicht in groſsen Kryſtallen erhalten läſst. Gieſst man einige Tropfen einer concentrirten Auflöſung von bernſteinſaurem Strontian in Barytwaſſer, ſo verläſst die Bernſteinſäure den Strontian und bildet mit dem Baryt ein ſehr wenig auflösliches Salz. Man ſieht aus dieſen Bemerkungen, daſs ſich Bernſteinſäure und bernſteinſaurer Strontian vortrefflich eignen, um durch ſie als zwei Reagentien den reinen Baryt vom Strontian zu unterſcheiden *).

*) Eine ſonderbare Beſchuldigung der deutſchen mineralogiſchen Nomenclatur; mit der der Verf. beſchlieſst, ſetze ich

VII.

Ueber den im Hannöverſchen entdeckten blättrigen ſchwefelſauren Strontian,

von den

HH. Hausmann und Stromeyer, Profeſſoren zu Göttingen *).

Die Profeſſoren Hausmann und Stromeyer haben der königl. Societät der Wiſſenſch. zu Göttingen am 9. Nov. 1811 in einer öffentlichen Sitzung, über den am *Süntel* unweit *Münder* neu entdeckten blättrigen ſchwefelſauren Strontian eine gemeinſchaftliche Unterſuchung vorgelegt, von der der mineralogiſche Theil von dem Erſtern und der chemiſche von dem Letztern herrührt.

in dieſe Anmerkung. „Die *Wernerianer*, ſagt er, nennen „*Celeſtin* den ſchwefelſauren Strontian, ein Name, mit dem „die *deutſchen Mineralogen* den waſſerfreyen Gyps be„zeichnen wollen.“ Welche Entgegenſtellung, *l'école de Werner* und *les mineralogiſtes allemands*; und welche Behauptung, deutſche Mineralogen nennten den *Anhydrit* Coeleſtin. Dieſes Beiſpiel, meint der Verf., zeige, wie ſehr ſelbſt in der Mineralogie die chemiſchen Namen ganz unbedeutenden oder blos von äuſsern Kennzeichen hergenommenen vorzuziehen ſeyn. *Gilbert.*

*) Nach den Götting. gel. Anzeig. Nov. 1811. und Jan. 1812. *Gilbert.*

Dieſes ſchöne Mineral war bis dahin noch nicht in Deutſchland gefunden worden; um ſo intereſſanter war ihnen das Vorkommen im Hannöverſchen. Hr. Hausmann war in dem Jahre vorher, bei Befahrung eines Steinkohlenbergwerkes am Süntel von dem Geſchwornen Rave zuerſt darauf aufmerkſam gemacht worden; er blieb jedoch zweifelhaft, ob es Baryt oder Strontian ſey, bis Hr. Prof. Stromeyer durch ſeine Analyſe die wahre Natur dieſes Foſſils an das Licht ſtellte.

Der ſchwefelſaure Strontian vom Süntel kömmt theils weiſs, theils von der blaſſen, mit Grau gemiſchten, himmelblauen Farbe vor, die dem natürlichen ſchwefelſauren Strontian oft eigen iſt, und zu dem bekannten Namen *Coeleſtin* die Veranlaſſung gegeben hat. Er findet ſich derb und kryſtalliſirt. Auſser mehrern in Hauy's Mineralogie aufgeführten Kryſtalliſationen fand Hr. Hausmann noch ein paar neue, namentlich die rechtwinkliche, vierſeitige, an zwei oder an ſämmtlichen Seiten zugeſchärfte Tafel, deren Zeichen nach Hauy's Methode $\overset{2}{A}\overset{1}{E}P$ und $\overset{1}{H}\overset{1}{E}P$ ſind. Das ſpecif. Gewicht fanden beide zu 3,8190 bis 3,9064.

Die Beobachtungen, welche Hr. Hausmann über das geognoſtiſche Vorkommen dieſes Minerals gemacht hat, beſtätigten die frühern Erfahrungen, nach denen es den jüngern Flötzbildungen eigenthümlich zu ſeyn ſcheint. Es bildet ein Lager, ungefähr ¼ Lachter mächtig, in einem Steinkohlen-Gebirge, welches von der Muſchelkalkſtein-Formation des

nördlichen Deutſchlands eingeſchloſſen wird, ſcheint aber auf dieſem Lager in ellipſoidiſchen Nieren abgetheilt zu ſeyn. Das Lager ruht auf einem dichten grauen Flötzkalkſtein, und wird von einem mächtigen Thonmergel - Lager gedeckt, worauf dann mannigfaltige, Steinkohlen führende Flötzlagen folgen, unter denen Quaderſandſtein die Oberhand hat.

Ein Mittel aus zwei Analyſen, gab dem Hrn. Stromeyer folgende Beſtandtheile in 100 Theilen dieſes Minerals:

97,208	Thle	ſchwefelſaurer Strontian
2,222	—	ſchwefelſaurer Baryt,
0,254	—	Kieſelerde,
0,116	—	Eiſenoxydul,
0,190	—	Waſſer und
		eine geringe Menge Petroleum.
99,990		

Der natürliche ſchwefelſaure Strontian vom Süntel iſt der erſte, in welchem die chemiſche Analyſe einen Antheil ſchwefelſauren Baryts nachgewieſen hat. Bei dem Verfahren, das man bisher zur Analyſe des ſchwefelſauren Strontians angewendet hat, möchte es indeſs wohl möglich ſeyn, daſs den Chemikern dieſer Beſtandtheil bisher nur entgangen ſey; und daſs um ſo mehr, da es ſich immer mehr beſtätigt, daſs die Kryſtalliſation mancher Subſtanzen andre ihnen beigemengten Stoffe zwingt, ihre Kryſtallform anzunehmen, und die Kryſtallform demnach keineswegs als ein Merkmal der Gegenwart oder Abweſenheit von Subſtanzen in andren dienen kann. Auf jedem Fall iſt dieſe Auffindung

ein Beleg mehr für die grofse Analogie, welche in Abſicht des chemiſchen und mineralogiſchen Verhaltens zwiſchen den beiden Grundlagen dieſer Salze beobachtet worden iſt.

Schwefelſaurer Kalk war in den der Analyſe unterworfenen Exemplaren dieſes Foſſils nicht enthalten. Wenigſtens liefs ſich keine beſtimmte Anzeige von Kalk erhalten, wenn das von dem noch adhärirenden kohlenſauren Kalk, durch Maceriren in ſehr verdünnter Salzſäure, gereinigte, und hierauf durch Glühen mit kohlenſaurem Natron in eine kohlenſaure Verbindung umgeänderte Foſſil, in Salpeterſäure aufgelöſst, und nachgehends mit Alkohol behandelt wurde.

Der Waſſergehalt ſcheint Hrn. Stromeyer blos von Feuchtigkeit herzurühren, die beim Kryſtalliſiren des Foſſils zwiſchen einzelnen Blättern deſſelben zurück gehalten wurde, und er hält es für ſehr wahrſcheinlich, daſs in dem ſchwefelſauren Strontian vom Süntel kein chemiſch gebundenes Waſſer vorkomme. Denn beim Glühen deſſelben tritt blos ein partielles Decrepitiren ein, und es wurden mehrere Stückchen deſſelben nach einem halbſtündigen Weifsglühen unverändert, bis ſelbſt auf die Durchſichtigkeit, wieder erhalten. Das Decrepitiren des gemeinen Kochſalzes ſey, glaubt er, demſelben Umſtande zuzuſchreiben, da das Steinſalz entweder gar nicht, oder doch nur in einzelnen Stückchen verknifſtert.

Noch bemerkt Hr. Stromeyer am Schluſſe, daſs das für *kohlenſauren Strontian* ausgegebne Foſſil, welches man vor einiger Zeit im *Iberge*, bei der Bergſtadt *Grunde*, am Harze, entdeckt habe, keineswegs kohlenſaurer Strontian ſey, ſondern kohlenſaurer Kalk, und allem Anſehn nach zum *Arragonit* gehöre.

Dagegen ſey das zu *Freyberg* in Sachſen vorkommende, und als kohlenſaurer Strontian verkaufte Foſſil, wirklich *Strontianit*, und das erſte beſtimmte Beiſpiel des Vorkommens des natürlichen kohlenſauren Strontians im nördlichen Deutſchland.

In einem Nachtrage zu dieſen Unterſuchungen theilte Hr. Hausmann der königl. Geſellſchaft in der öffentlichen Sitzung am 4. Januar 1812 die Nachricht mit, der Ober-Bergmeiſter Ribbentrop zu Karlshütte habe, nachdem er die vorſtehende Notiz erhalten, ihm charakteriſtiſche Stücke eines Foſſils überſendet, welches unweit der Karlshütte, an der Straſse von Göttingen nach Hannover, in dem ſogenannten *ſtumpfen Thurme*, einer Felſenmaſſe neben *Dehrshelf* vorkommen, und ihm nach einigen Verſuchen ebenfalls *ſchwefelſauer Strontian* zu ſeyn ſchienen. Hr. Hausmann überzeugte ſich von der Richtigkeit dieſer Vermuthung durch Unterſuchung ihrer Structur, und eine vollſtändige Analyſe, welche Hr. Stromeyer ſogleich damit vorzunehmen die Güte hatte, gab völ-

lige Beſtätigung. Nach ihr beſteht das Foſſil vom Dehrsheif in 100 Theilen aus

97,601	Thlen	ſchwefelſaurem Strontian,
0,975	—	ſchwefelſaurem Baryt,
0,107	—	Kieſelerde,
0,646	—	Eiſenoxyd *).
0,248	—	Waſſer, oder Verluſt durch Glühen.
99,577		

Das Foſſil unterſcheidet ſich im Aeuſsern von dem ſchwefelſauren Strontian vom Süntel nur durch weiſsere Farbe, geringere Durchſcheinenheit und lockereres Gefüge. Es kömmt in einem merkwürdigen ſandigen, zuweilen ſtinckſteinartigen Kalkſtein eingewachſen vor, welcher aus einer unendlichen Menge kleiner rhomboidiſcher Kalkſpathkryſtalle zuſammengeſetzt iſt. Nach den Beobachtungen des Hrn. Hausmann iſt dieſe Gebirgsart ein untergeordnetes Glied der *Muſchelkalkſtein-Formation*, und bildet in der Gegend der Karlshütte die Sohle des dortigen, an Eiſenſtein-Flötzen reichen Quaderſandſteins. Dieſes Foſſil zeigt alſo auch in ſeinem geognoſtiſchen Vorkommen einige Analogie mit dem ſchwefelſauren Strontian vom Süntel.

*) Gröſstentheils als Eiſenoxyd-Hydrat beigemengt, und offenbar erſt durch Verwitterung deſſelben gebildet.

VIII.

Bereitungsart der Jode,

nach Hrn. Accum in London.

Die erſte Nachricht von dieſer neu entdeckten oxygenirten Säure rührt aus dem Moniteur vom 12. Dec. 1813 her. Ich ſetze hierher nach Nicholſon's *Journal* Januar 1814, die Bereitungsart derſelben, aus einem Briefe des Hrn. Friedr. Accum.

Dieſer neue Körper, welcher die ſonderbare Eigenſchaft beſitzt, durch bloſses Erhitzen, in ein farbiges Gas vom ſchönſten Violet verwandelt zu werden, befindet ſich in der Mutterlauge, welche zurück bleibt, wenn man aus einer Auflöſung von Kelp *) oder von ſpaniſcher Barille **) die kryſtalliſirbaren Salze ausgeſchieden hat. Man dampfe dieſe Mutterlauge ab, und bringe den feſten Rückſtand einige Minuten lang ins Schmelzen, um alles Waſſer davon abzutreiben, ſtoſse ihn nach dem Erkal-

*) *Kelp* wird die Art von gemeiner Sode genannt, welche man an mehrern Küſtengegenden Frankreichs, Englands und Schottlands durch Verbrennen des Seetangs (Meergras, d. h. aller im Meere wachſender Pflanzen, beſonders des blaſigen Fucus, in Frankreich unter dem Naman *Vareck* bekannt) in Menge bereitet; ſie iſt gewöhnlich noch zur Hälfte mit Aſche oder unverbrannten Theilen vermengt, und dieſe Tangſode gilt für die ſchlechteſte Art von Sode. *G.*

**) *Barilla* nennen die Spanier die *Salſola Soda* und auch die daraus bereitete Sode, (Alicantiſche) welche die beſte unter allen Sodearten iſt. *G.*

ten zu einem groben Pulver, und ſchütte etwas davon in eine 10 bis 12 Zoll lange und ½ Zoll weite Glasröhre, die an dem einen Ende zugeſchmelzt iſt. Zu dieſem Pulver ſetze man, dem Gewicht nach, halb ſo viel concentrirte Schwefelſäure, wobei man aber ſorgfältig vermeiden muſs, daſs die Säure nicht die innere Wand der Glasröhre über dem Pulver berühre, und menge beide gleichförmig durch leichtes Schütteln. Erhitzt man dann die Röhre mäſsig mittelſt eines Lichtes oder einer Lampe, ſo ſieht man bald weiſse Dämpfe aufſteigen, welche ſich in dem oberen kälteren Theile der Röhre zu einer ſchwarzen Maſſe anſetzen, die wie Reiſsblei ausſieht. Man ſprenge dieſen Theil der Röhre ab, und ſchmelze die Oeffnungen derſelben vor dem Löthrohre zu.

Will man die Jode in gröſserer Menge bereiten, ſo lege man eine enghalſige Tubulatretorte in ein Sandbad, worin man den ganzen Körper derſelben mit Sand umgebe, und lege eine Vorlage vor, doch ohne ſie anzukitten. Man bringe dann in die Retorte 1 Gewtheil concentrirte Schwefelſäure und 2 Gewtheile der in kleine Stückchen zerſtoſsenen geſchmelzten Salzmaſſe, und gebe mäſsige Wärme. Die Jode verdichtet ſich im Halſe der Retorte, den man abſprengt, um die Maſſe mit einem Pinſel zu ſammeln.

Hat man aus der Soda bloſs das kohlenſaure Natron abgeſchieden, ſo läſst ſich aus der Mutterlauge die Jode nur mit Schwierigkeit erhalten.

IX.

Schreiben des Hrn. van Mons in Brüſſel an den Prof. Gilbert, über die neuentdeckte oxygenirte Varec-Säure oder Jode, das detonirende Oehl, etc. *)

Brüſſel, im März 1814.

Unſtreitig iſt es Ihnen ſchon aus der erſten Ankündigung bekannt, daſs man in Frankreich eine neue oxygenirte Säure entdeckt, und ihr, (weil ſie

*) Aus dem, was mein würdiger Freund, Hr. van Mons, in dieſem, von ihm für die Annalen beſtimmten Briefe von dem merkwürdigen Körper ſagt, den man in Frankreich zu Ende des vorigen Jahres durch Zufall gefunden, und in einem ſeiner Zuſtände *Jode* genannt hat, — kann dieſer neuentdeckte ſäurebare Körper, als Säure, drei ähnliche Zuſtände als die Salzſäure annehmen, welche wir als gemeine Salzſäure, oxygenirte Salzſäure und überoxygenirte Salzſäure kennen, (abgeſehn von Davy's Euchlorine.) So wie Hr. Davy die oxygenirte Salzſäure *Chlorine* genannt hat, giebt Hr. van Mons der oxygenirten Säure, welche ſich aus dem Tang und der daraus gezognen Sode (*Varech*) erhalten läſst, und ihnen eigenthümlich zu ſeyn ſcheint, den Namen *Varine*. Wenn man dieſe noch weiter reichende Analogie mit der Salzſäure vor Augen behält, und ſich der beſonderen chemiſchen Anſichten erinnert, welche Hr. van Mons aufgeſtellt hat (vergl. oben S. 289. Anm.), und denen gemäſs er ſich ausdrückt, ſo wird dieſer ohnedem dunkle Brief faſt durchgehends leicht verſtändlich ſeyn. Einige franzöſiſche Ausdrücke habe ich mit Abſicht unverändert beibehalten. *Gilbert.*

von violetter Farbe iſt,) den Namen *Jode* gegeben hat *). Beſſer würde man ſie *Varine* genannt haben, da dieſer Name an den Urſprung dieſer Säure erinnert, und einerlei Endigung mit *Chlorine* und *Fluorine* hat. Ich werde mich dieſes Namens bedienen.

Gieſst man in die Mutterlauge von Soda, die aus Meergras oder Tang *(Varech)* bereitet worden, Schwefelſäure, und erhitzt ſie, ſo zerſetzt ſich ein Theil der Säure in ſchweflige Säure, und der übrige Theil ſcheidet aus ſeiner Verbindung mit dem Natron einen ſchwarzen, glänzenden, in Waſſer faſt unauflöslichen Körper ab, welcher eine oxygenirte Säure iſt. Sie ſchmilzt in einer Wärme, welche geringer als die des ſiedenden Waſſers iſt, und ſteigt dann ſogleich in Dämpfen auf, die von dem ſchönſten Violet ſind, und ſich in dem Halſe der Retorte, in der der Proceſs gemacht wird, zu einer kryſtalliniſchen Maſſe verdichten, welche das Anſehn von Schwefelblei (Bleiglanz) hat.

Die durch das Niederſchlagen erhaltene Varine iſt keine reine oxygenirte Säure, ſondern zum Theil ein *Hydrat*, von welchem Phosphor Waſſer abſcheidet, indem er ſich mit der trocknen Säure in Geſtalt phosphoriger Säure verbindet.

Mit *Waſſerſtoff* bildet die Varine eine Säure, in der der Sauerſtoff ebenfalls nicht ganz zu Waſſer geſättigt iſt, und welche Waſſer abſetzt, wenn ſie

*) Man vergl. in dieſ. Bande der Annal. S. 111. G.

ſich mit den verſchiednen Oxyden (das des Ammoniuns ausgenommen) verbindet, und mit ihnen trockne varecſaure Salze *(Varates ſecs)* bildet. Die etwas kräftigen Metalle oxydiren ſich in dieſer Säure, wobei Waſſerſtoff entbunden wird, und *Varates ſecs* entſtehn. *Varec-Säure*, welche nicht mehr als ihr eignes oder das durch ihren Sauerſtoff gebildete Waſſer enthält, erhält ſich in dem *Gaszuſtande*; und in dieſem oxydirt ſie ſelbſt das Queckſilber in der gewöhnlichen Temperatur. Reines oder etwas alkaliſches Waſſer entführt ſie der Varine, mit der ſie ſich in dem Niederſchlage verbunden findet. Die Varec-Säure läſst ſich aus ihren Salzen nur im Zuſtande von *ſous-varine* abſcheiden, und zwar durch die doppelte Wahlverwandtſchaft des Sauerſtoffs, der ſie zu Varine macht, und der Säure, durch welche ſie von dem Oxyde abgeſchieden wird.

Die *Varec-Säure* tritt der *Chlorine* ihr Waſſer ab, und nimmt dagegen den Sauerſtoff dieſer in ſich auf. Werden beide Gaſe vermengt, ſo erſcheint ſie in der violetten Farbe der oxygenirten Säure, und wenn beide Säuren im Zuſtande tropfbarer Flüſſigkeit ſind, ſchlägt ſich die Varine nieder.

Nur in ſehr geſättigten Auflöſungen, und wenn die *Schwefelſäure* ſehr ſtark iſt, kann die Varine durch dieſe aus allen ihren Verbindungen, ſelbſt mit dem bloſsen Waſſer, getrennt werden, vermittelſt des Sauerſtoffs, den ihr dieſe Säure abtritt. In

einer verdünnten Auflöſung entzieht die ſchweflige Säure ihr den Sauerſtoff, und verwandelt ſich in Schwefelſäure, indeſs die trockne Varec-Säure Waſſer aufnimmt.

Die *Varine* verbindet ſich mit der *Chlorine*, und es entſteht daraus ein feſter, gelber, kryſtalliſirter Körper, der Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und durch Waſſer in *überoxygenirte Varec-Säure* und *Salzſäure* zerſetzt wird. Sollen dieſe beiden Körper einfach ſeyn, ſo müſſen wir annehmen, daſs hierbei ſich das Waſſer zerſetze, und der Sauerſtoff deſſelben in *ſurcombinaiſon* mit der Varine, und der Waſſerſtoff in Verbindung mit der Chlorine trete. Es iſt ſonderbar genug, daſs die Verbindung in dem Verhältniſs dieſer Wirkung ſteht; die veranlaſſende Urſache gewiſſer Verbindungen habe ich indeſs noch nicht unterſuchen können, wie z. B. die zwiſchen dem Waſſerſtoff, womit ſich der Schwefel in dem Schwefel-Waſſerſtoffgas überladet, und dem Sauerſtoff des Oxyds, welches die Säure dieſes Schwefels neutraliſiren würde, die beide in dem Verhältniſſe ſtehn, daſs ſie vereint miteinander Waſſer bilden würden. Die Oxyde würden in der *Varino-Chlorine* dieſelbe Zerſetzung hervorbringen. Die oxygenirte Salzſäure tauſcht ihren Sauerſtoff gegen die Oxyde der *Varates ſecs* aus, und bildet mit ihnen trockne ſalzſaure Salze, indeſs der Sauerſtoff mit der trocknen Varec-Säure ſich in Varine verwandelt. Hier, wie in dem Fall, wenn der Sauerſtoff der Chlorine

zu dem Varecſauren Gas übertritt und das Waſſer deſſelben abſcheidet, entſteht, wenn Chlorine in Uebermaaſs vorhanden iſt, eine Verbindung zwiſchen den beiden oxygenirten Säuren.

Wenn die *Varine* mit einem *Metalloxyde* in Verbindung tritt, theilt ſich das Ganze in ein einfaches varecſaures Salz *(Varate ſimple)* und in ein überoxygenirt-varec-ſalzſaures Salz *(Varate ſuroxygené)*. Letzteres läſst ſeinen Sauerſtoff in der Glühehitze fahren, und detonirt mit Phosphor oder andern kräftigen brennbaren Körpern durch Stoſs und Schlag. Man hat die *überoxygenirte Varec-Säure* aus den varecſauren Salzen auszutreiben verſucht, ſich dabei aber unrecht benommen. Aus dem Beiſpiele der überoxygenirt-ſalzſauren Salze hätte man abnehmen können, daſs man dazu nur mittelſt der Varec-Säure gelangen würde; aber gerade ſie hat man nicht gebraucht. Es kömmt hierbei nicht auf Zerſetzung des Salzes an, (die gewöhnliche Säure kann die gleichartige trockne Säure nicht austreiben,) ſondern auf ein Entziehn von Sauerſtoff im Tauſche gegen Waſſer, und zweier Antheile Waſſer gegen zweie Sauerſtoff; weshalb auch die entführende Säure in Waſſer aufgelöſt ſeyn muſs. Die *nicht-oxygenirbaren Säuren* zerſetzen nur, nachdem ein Theil des Sauerſtoffs ſich entbunden hat. Die *Salzſäure* entzieht den *überoxygenirt-varecſauren Salzen* Sauerſtoff, ohne das Salz zu zerſetzen, welches ein der Meinung von der Einfachheit der Radicale

dieſer beiden Körper eben ſo wenig günſtiger Umſtand iſt. Denn ſonſt müſste in dieſem Falle die Salzſäure zuerſt einen Theil ihres Waſſerſtoffs einem Theile des Sauerſtoffs des Salzes abtreten, und die regenerirte Chlorine den übrigen Theil in ſich aufnehmen. Iſt die Salzſäure nicht hinlänglich in *sous-proportion*, ſo bildet ſich blos Chlorine, und dieſe zerſetzt dann das desoxygenirte varecſaure Salz. Man glaubt, daſs dieſe Salze ſich als Surrogate des Salpeters bei der Bereitung des Schieſspulvers werden brauchen laſſen.

Die *Varine* verbindet ſich direct mit dem *Ammoniak*, und die Verbindung theilt ſich in ein einfaches und in ein überoxygenirtes Salz. *Letzteres* hat die Geſtalt eines ſchwarzen Pulvers, das faſt unauflöslich iſt; *erſteres* iſt farbenlos und auflöslich. Trocknes überoxygenirt-varecſaures Ammoniak detonirt beim kleinſten Drucke, unſtreitig wenn es mit einem verbrennlichen Körper in Berührung iſt, wie dieſes das *detonirende Oehl* thut, welches ein wahres überoxygenirt-ſalzſaures Ammoniak iſt, das ich ſchon vor 20 Jahren erhalten habe. Davy kann die durch directes Zuſammenſetzen gebildeten überoxygenirten Salze nicht für geſetzmäſsige Verbindungen anerkennen, denn ſie würden ihn nöthigen, entweder ſeine Meinung von den *comburans acidifiables* aufzugeben, oder zuzugeben, daſs das Ammoniak ein Metalloxyd ſey, indem der Sauerſtoff dieſer Salze aus keiner andern Quelle herrühren könnte. Und wollte man die Anweſenheit des

Sauerſtoffs im Ammoniak zugeben, ſo würden alle Beweiſe wegfallen, welche man von dem Charakter der Verbindungen der oxygenirbaren Säuren mit dieſem Alkali hergenommen hat.

Daſs das *überoxygenirt-varecſaure* und *überoxygenirt-ſalzſaure Ammoniak* Zuſammenſetzungen ſind, welche dieſen Namen entſprechen, dafür iſt der Beweis, daſs die Varec-Säure das überoxygenirt-varecſaure Ammoniak in *Varine* und einfaches varecſaures Ammoniak zerlegt, und eben ſo die Salzſäure das überoxygenirt-ſalzſaure Ammoniak in Chlorine und ſalzſaures Ammoniak, gerade auf dieſelbe Art, wie das bei den übrigen überoxygenirten Salzen Statt findet; vermöge des zweiten Sauerſtoffs bildet ſich viel mehr oxygenirte Säure, als die Verbindung davon enthalten könnte. Auch das iſt ein Beweis für jene Behauptung, daſs dieſe Verbindungen durch Druck, Wärme und Berührung eines verbrennlichen Körpers ſich zerſetzen, welches Verbindungen eines ſo kräftigen verbrennlichen Körpers als der Stickſtoff mit einem *Comburant acidifiable* gewiſs nicht zu thun vermöchten, wenn ſie vermöge einer ſehr beträchtlichen Entfernung von Wärmeſtoff beſtänden. Verhältniſsmäſsig geringe Mengen von Säuren entziehn überdem dieſen Salzen den Sauerſtoff bis zu ihrer *ſuroxigenation*, welches alle Einwürfe beantwortet und über die Natur der *Comburans*, die durch den Waſſerſtoff zur Säure werden, entſcheidet.

Ich kann jetzt von dem *detonirenden Oehle* Sauerſtoff mittelſt des Lichtes abſcheiden, und das in groſser Menge; einfaches ſalzſaures Ammoniak bleibt zurück. Dieſes Oehl, wiederhole ich, iſt eine überoxygenirt-ſalzſaure Verbindung und daſſelbe Salz, welches ich mit ſeinen Charakteren freiwilliger Detonation durch die verbrennlichen Körper und die Wärme, und von Unauflöslichkeit im Waſſer, im dritten Bande des Neuen Journals der Phyſik von Gren bekannt gemacht habe.

Die Verbindung der *Varine* mit dem *Phosphor* hat das Ausſehn von Siegellack; Waſſer entzieht ihr die Varec-Säure, indem dieſe den Sauerſtoff dem Phosphor überläſst, welcher in phosphorige Säure acidifirt wird. Auch der *Schwefel* verbindet ſich mit der Varine, dieſe Zuſammenſetzung hat man aber noch nicht unterſucht; ſie wird unſtreitig aus dem Oxyde dieſes Körpers oder aus ſchwefelhaltiger ſchwefliger Säure beſtehn. Auch das *gasförmige Kohlenſtoff-Oxyd* muſs ſich mit der Varine verbinden können, ſo wie das *Bora-Oxyd*.

Der Geruch der *oxygenirten Varec-Säure* iſt dem der *oxygenirten Salzſäure* ſehr ähnlich; eben ſo haben die einfachen Säuren dieſer beiden Körper viel Aehnliches, und es zeigen ſich beide in der Gasgeſtalt. Dieſer Umſtand und ihr gemeinſamer Urſprung führen auf den Gedanken,

dafs die eine wohl nur eine Modification der andern ſey; und dann entſtünde die Frage, ob auch wohl der Tang *(Varec)* ſeine Säure ſchon ganz gebildet, oder ob er nicht vielmehr nur die Elemente derſelben enthält, in welche die Salzſäure durch die Vegetation zerlegt worden ſey, da dann die Varec-Säure ein Product des Verbrennens des Tangs ſeyn würde. Die Salze beider Säuren haben noch das Aehnliche, dafs ſie waſſerfrei ſind, das varecſaure Ammoniak ausgenommen, welches alles Waſſer zurückhält, das der Sauerſtoff der Varine mit dem Waſſerſtoff bildet. Dieſe Eigenſchaft haben die varecſauren Salze mit den fluſsſauren Salzen gemein, und ſie kömmt überhaupt den trocknen Säuren zu, die ſich nicht zu ſäuerbaren verbrennlichen Körpern hydrogeniren laſſen. Die trockne Fluſsſäure hat dieſen Charakter, weil ſie metalliſirt werden kann *(metallé)*, welches faſt das Aequivalent von dem iſt, hydrogenirt werden zu können. Was dieſes *acide metallé* betrifft, ſo habe ich gefunden, dafs alle Oxyde von ſtärkern Metallen, als die, welche mit der Säure verbunden ſind, dieſe Metalle in reducirtem Zuſtande abſcheiden, und mit der Säure *Fluates ſecs* bilden.

Ich habe bei Gren und anderwärts ein weiſses kryſtalliſirtes Salz beſchrieben, welches man erhält, wenn man in einer Retorte kryſtalliſirtes kauſtiſches Kali mit rothem Queckſilberoxyde bis

zur Reduction des Metalls erhitzt, und bemerkt dafs dieſes Salz mit keinem bekannten in Geſtalt und Geſchmack übereinkomme. Vor kurzem habe ich dieſes Product wieder gefunden, und mich überzeugt, dafs es *Kali ohne Waſſer, mit Sauerſtoff verbunden*, iſt, und zwar mit Sauerſtoff in viel gröſserer Dichtigkeit, als das in den Kali-Oxyden der HH. Gay-Luſſac und Thenard der Fall iſt; denn das Waſſer vermag daraus den Sauerſtoff nicht ohne Hülfe ſtarker Hitze zu entbinden. — Die *bas ſoushydrates de potaſſe et de chaux* ſchlürfen atmoſphäriſche Luft, ohne ſie zu zerſetzen, in ſich, und wenn man dann dieſe Körper im Feuer behandelt, ſo ſcheidet ſich der Stickſtoff allein ab, und der Sauerſtoff bleibt in dem Salze zurück. Waſſer trennt dagegen von ihnen die atmoſphäriſche Luft, ohne ſie zu zerlegen.

Ihr

van Mons.

X.

Das Hornſilber, ein empfindliches Reagens auf Salpeterſäure.

VON

D. Fischer, Profeſſor an der Univ. zu Breslau.

Im July 1813. ließ ich Salpeterſäure über geſchnittenes Hornſilber kochen, um zu ſehen, ob und in welchem Verhältniſs es ſich in Salpeterſäure auflöſen kann; die Säure wurde abgegoſſen und was von ihr dem Hornſilber noch anklebte, mit Waſſer abgeſpült. Als ich nun zu einem anderweitigen Behuf Waſſer über dieſes Hornſilber bis zum Kochen erhitzte, fanden zu meinem gröſsten Erſtaunen dieſelben Exploſionen Statt, welche ich in dieſen Annalen N. F. Bd. 12. S. 232. angezeigt habe, obgleich in dieſem Falle durchaus keine Spur von Salpeter-Salzſäure zugegen war. Zufällig hatte ich mich zu dieſem Verſuche eines Kolbens mit einer ſehr engen Oeffnung bedient, und da ich wenige Stunden vorher Waſſer über ſalzſaurem Silber in einer gläſernen Schale hatte kochen laſſen, ohne eine ähnliche Erſcheinung zu bemerken, ſo glaubte ich in meinem erſten Erſtaunen, das Phänomen rühre von der en-

gen Oeffnung der Gefäfse her, und meine, in diesen Annalen angezeigte Beobachtung sey ein Irrthum. Bald aber stellten sich von neuem die Umstände dar, unter welchen ich im September 1812 diese Versuche machte, bei denen immer nur dann die Explosionen erfolgten, wenn das Wasser einen Gehalt von Salpeter-Salzsäure hatte, niemals aber, wenn das Wasser rein war, ohne dafs dabei die Form der Gefäfse den geringsten Einfluss geäufsert hatte. Ich entschlofs mich daher, die Versuche von neuem mit Sorgfalt anzustellen.

Folgendes sind in kurzem die Hauptresultate dieser meiner Untersuchung:

1) *Wasser* kocht über salzsaurem Silber durchaus eben so ruhig, als wenn dieser Körper nicht in demselben zugegen wäre.

2) Dasselbe ist mit der *concentrirten Salpetersäure* und dem *Königswasser* der Fall.

3) Dagegen erfolgen sogleich jene Verpuffungen, wenn diese Säuren mit einer bedeutenden Menge Wasser verdünnt sind, oder wenn das Wasser etwas von diesen Säuren enthält.

4) Um diese Explosionen hervorzubringen wird nicht, wie ich früher angegeben habe, die Gegenwart von Königswasser, sondern einzig und allein von Salpetersäure erfordert; ersteres bewirkt die Erscheinung nur durch einen Gehalt an Salpetersäure.

5) Die Erſcheinung beſteht im Weſentlichen in folgendem: es erheben ſich von dem Boden des Gefäſses groſse Blaſen, welche, wenn ſie an die Oberfläche der Flüſſigkeit gelangen, mit einem mehr oder weniger ſtarken Geräuſch zerplatzen, und einen Theil der Flüſſigkeit mit ſammt dem Inhalt (ſalzſaures Silber) weit umher und in die Höhe ſpritzen. Wird der Verſuch in einem Kolben mit engem Halſe angeſtellt, ſo ſtürzt bei jeder Exploſion der Dampf in Form eines Ringes heraus, welcher ſich allmählig erweitert und zerflieſst, ganz ſo wie es bei dem Phosphor-Waſſerſtoffgas der Fall iſt.

6) Es iſt bei dieſer Erſcheinung durchaus kein Geruch nach oxygenirter Salzſäure wahrzunehmen, vorausgeſetzt, daſs zu dieſem Verſuche dem Waſſer nicht Salpeter-Salzſäure, ſondern bloſs Salpeterſäure beigemiſcht worden iſt.

7) Eben ſo wenig findet irgend eine Lichterſcheinung Statt.

Ueber die Natur dieſes Phänomens bin ich nicht im Stande, eine genügende Erklärung zu geben. Wider die in meinem erſten Aufſatze angegebene Anſicht, daſs ſich unter dieſen Umſtänden Euchlorine bilde, welche durch Erwärmung zerplatze, und in den Zuſtand der oxygenirten Salzſäure übergehe, ſcheinen beſonders die Reſultate 2. 3. 6 und 7 zu ſeyn. Denn es iſt nicht abzuſehn, warum ſich nicht durch Einwirkung der concentrir-

ten Säuren eben so gut, wo nicht noch besser, die überoxygenirte Salzsäure bilden sollten, als das der Fall ist, wenn sie sehr stark verdünnt sind. Eben so müsste sich die erzeugte oxygenirte Salzsäure durch den Geruch, und die Zersetzung der Euchlorine durch eine Lichterscheinung ergeben, welches, wie angeführt, nicht der Fall ist. Sollte sich etwa unter diesen Umständen ein Minimum der neu entdeckten Verbindung der oxygenirten Salzsäure und des Stickstoffs bilden *)?

Um diesen kleinen Aufsatz nicht mit einer Frage zu schliefsen, füge ich noch hinzu, dafs diese Beobachtung für die chemische Praxis in so fern nicht ohne alles Interesse ist, weil sie uns ein Mittel kennen lehrt, um Flüssigkeiten auf einen Gehalt an Salpetersäure zu prüfen. Es bedarf nehmlich hierzu blofs des Kochens der zu prüfenden Flüssigkeit über etwas salzsaurem Silber (gleichviel, welches von beiden Präparaten man wählt, wenn es nur frei von aller anhängenden Salpetersäure ist). Enthält die Flüssigkeit etwas freie Salpetersäure, so wird sofort jenes bezeichnete Phänomen Statt finden. Das salzsaure Silber kann übrigens zu den ziemlich empfindlichen Reagentien gezählt werden, indem es noch einen einzigen Tropfen concentrirter Salpetersäure in einer Unze Wasser deutlich anzeigt. Ja in dem, im Eingang erzählten

*) Von ihr wird in dem nächstfolgenden Hefte dieser Annalen umständlich die Rede seyn. G.

Verſuche reagirte es ſelbſt noch auf das Minimum von Salpeterſäure, welches nach mehrmaligem Ausſüſsen mit Waſſer einigen kleinen Spänen Hornſilber noch anhing.

Ich wünſche, die Chemiker in der Art auf dieſe Erſcheinung aufmerkſam zu machen, daſs ſie erweiternde Verſuche über die Anwendbarkeit dieſes Reagens anſtellen mögen. Denn gewiſs werden ſich für dieſes wie für jedes andere Reagens Bedingungen ausfindig machen laſſen, unter welchen allein dieſe Reaction erfolgt.

Noch füge ich hinzu, daſs in dieſer Meſſe von mir eine Schrift: *Ueber die Wirkungen des Lichtes auf das Hornſilber* erſchienen iſt.

Einige Druckfehler.

Seite 73 Zeile 15. ſtreiche man das Wort an weg.
— 76 — 13. v. u. leſe nicht Statt nich.
— 82 — 13. leſe äuſseren Statt aeuſſerſten.
— 172 — 2. leſe $N^6H + O$ Statt $N^6 + O$
— 282 — 21. von unt. u. f. Für die aus 20 Gewthlen Phosphor nnd 67 Thlen Chlorine beſtehende *Flüſſigkeit*, bringt Hr. Davy den Namen *Phosphorane* (wofür hier irrig Phosphorine ſteht), und für das weiſse Sublimat, worin 20 Gewthle Phosphor mit 2×67 Thlen Chlorine verbunden ſind, den Namen *Phosphorana* (wofür hier unrichtig Phosphorane ſteht) in Vorſchlag.

Taf. I

Fig. 2.

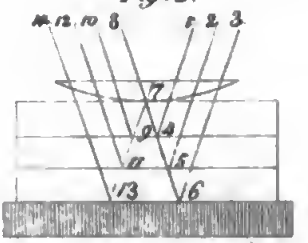


Fig 4

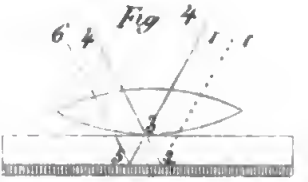


Fig 6

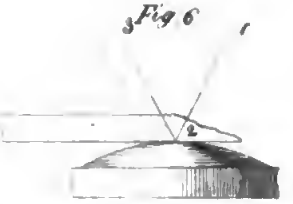


Fig 8

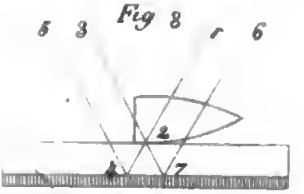
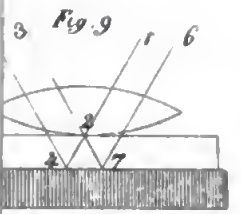


Fig 9



H

Taf II.

Fig V

Gilb. N. Ann. d. Phys. 16. B. 3. H.

Taf III.

B.

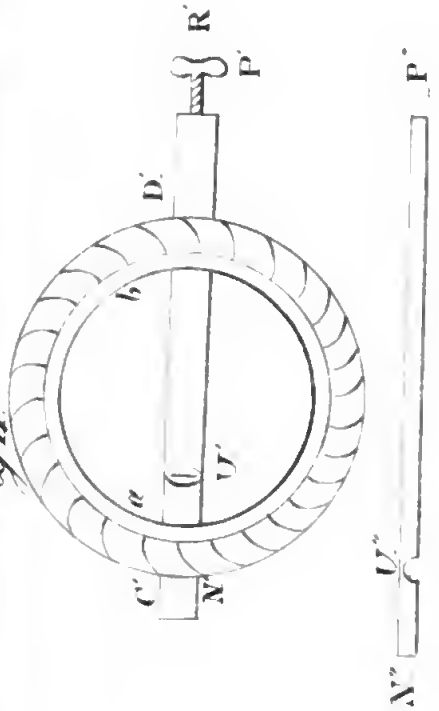
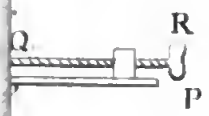


Fig II.

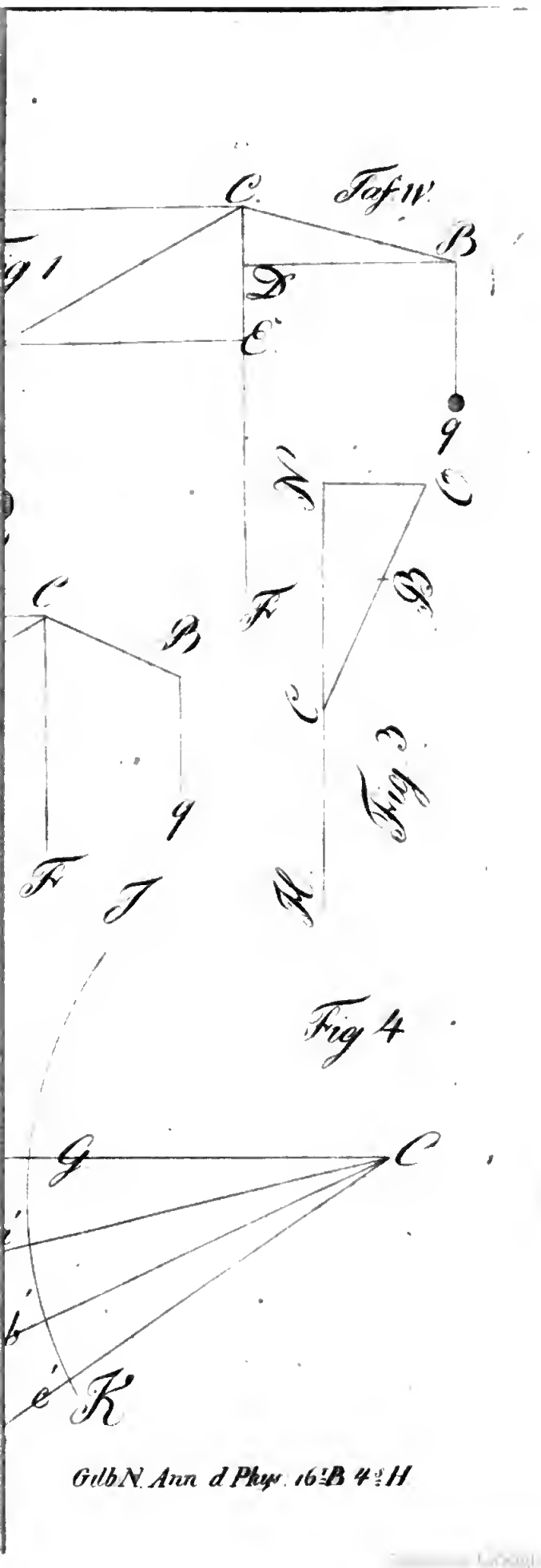
Fig. III.



D

Fig IIII

Gill N Ann d Phys 16r B. 3t H



Gilb N. Ann d Phys. 16. B 4. H